



PIANO BIENNALE 2006-2007

**Progetto Ev-K²-CNR
Ricerca Scientifica e Tecnologica
in Alta Quota**

PARTE OPERATIVA

SETTORE DI RICERCA: SCIENZE AMBIENTALI	1
INQUADRAMENTO SCIENTIFICO	1
STRATEGIA	4
ALLEANZE STRATEGICHE/PARTNER	5
CAPACITY BUILDING	5
RISULTATI ATTESI	6
AREE PROGETTUALI	6
AREA PROGETTUALE SA 1 MONITORAGGIO CLIMATICO E ATMOSFERICO NELLA CATENA HIMALAYA-KARAKORUM	6
ATTIVITÀ SA 1.1 STUDIO DELLE CARATTERISTICHE METEO-CLIMATICHE DELL'AREA HIMALAYANA E DEL KARAKORUM	7
ATTIVITÀ SA 1.2 STUDIO DELLE CARATTERISTICHE METEO-CLIMATICHE DELL'AREA HIMALAYANA MEDIANTE SIMULAZIONI MODELLISTICHE DELLA CIRCOLAZIONE ATMOSFERICA	8
ATTIVITÀ SA 1.3 IL PROGETTO BAPHIM PER LO STUDIO DELLE CONDIZIONI DI FONDO E DI INQUINAMENTO DELL'ATMOSFERA NELL'AREA HIMALAYANA	8
ATTIVITÀ SA 1.4 RICERCHE PALEOLIMNOLOGICHE IN LAGHI DI ALTA QUOTA IN HIMALAYA	9
ATTIVITÀ SA 1.5 PROGETTO RATEAP (REMOTE AREAS TRACE ELEMENTS ATMOSPHERIC POLLUTION) 2	10
ATTIVITÀ SA 1.6 STUDIO DEI PROCESSI DI TRASPORTO DEGLI INQUINANTI ATTRAVERSO LA CHIMICA DELLE DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE UMIDE (PIOGGE E NEVI) IN ALTA QUOTA IN ASIA CENTRALE	10
ATTIVITÀ SA 1.7 CIRCOLAZIONE E DINAMICA DELL'AZOTO IN AMBIENTI D'ALTA QUOTA HIMALAYANI NELL'AREA DEL MONTE EVEREST	11
AREA PROGETTUALE SA 2 GESTIONE DELLE RISORSE NATURALI	11
ATTIVITÀ SA 2.1 RICERCHE LIMNOLOGICHE IN LAGHI DI ALTA QUOTA IN HIMALAYA	12
ATTIVITÀ SA 2.2 CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ: LA COMUNITÀ DI GRANDI MAMMIFERI E LA STRUTTURA DELLA COMUNITÀ ORNITICA NEL PARCO NAZIONALE DEL SAGARMATHA (NEPAL)	13
ATTIVITÀ SA 2.3 CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ: ASPETTI VEGETAZIONALI	14
ATTIVITÀ SA 2.4 VALUTAZIONE DELLE RISORSE NATURALI E SVILUPPO SOSTENIBILE IN NEPAL: SALUTE, TURISMO, AMBIENTE	15
ATTIVITÀ SA 2.5 RICERCA, STUDIO E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI CONSEGUENZA DELLE ATTIVITÀ AGRICOLA, ZOOTECNICA E TURISTICA NEL PARCO NAZIONALE DEL SAGARMATHA (HIMALAYA)	15
BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO	16
SETTORE DI RICERCA: SCIENZE DELLA TERRA	21
INQUADRAMENTO SCIENTIFICO	21
STRATEGIA	21
ALLEANZE STRATEGICHE/PARTNER	21
CAPACITY BUILDING	22
RISULTATI ATTESI	22
AREE PROGETTUALI	22
AREA PROGETTUALE ST 1 RILEVAMENTI E SVILUPPO DI SISTEMI INFORMATIVI	22
ATTIVITÀ ST 1.1 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE E GESTIONE CATASTROFI NATURALI, PROGETTO DI VALUTAZIONE DEI DANNI DEL TERREMOTO IN PAKISTAN	26
ATTIVITÀ ST 1.2 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE – PROGETTO NE.T.GIS (NEPAL TREKKING GIS)	28
ATTIVITÀ ST 1.3 INSTALLAZIONE DI UNA STAZIONE GPS PERMANENTE PRESSO IL LABORATORIO-OSSERVATORIO INTERNAZIONALE PIRAMIDE	28
ATTIVITÀ ST 1.4 UTILIZZO DI TECNICHE DI TELERILEVAMENTO E DELLA LORO GESTIONE ED INTEGRAZIONE CON DATI MULTISORGENTE IN UN UNICO AMBIENTE INFORMATIZZATO PER LO STUDIO DELL'AMBIENTE IN ALTA MONTAGNA	29
AREA PROGETTUALE ST 2 RILEVAMENTO GEOLOGICO E GLACIOLOGICO	30
ATTIVITÀ ST 2.1 RICERCHE GLACIOLOGICHE VERSANTE NORD K2-GASHERBRUM	31

ATTIVITÀ ST 2.2 CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELL'ASSETTO GEOLOGICO E DEI PROCESSI DI COLLISIONE CONTINENTALE IN HIMALAYA NORD-OCCIDENTALE E KARAKORUM	32
ATTIVITÀ ST 2.3 MONITORAGGIO DEL GHIACCIAIO CHANGRI NUP	33
BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO	33
SETTORE DI RICERCA: MEDICINA E FISIOLOGIA	37
INQUADRAMENTO SCIENTIFICO	37
STRATEGIA	40
ALLEANZE STRATEGICHE/PARTNER	42
CAPACITY BUILDING	42
RISULTATI ATTESI	42
AREE PROGETTUALI	43
AREA PROGETTUALE MF 1 SALUTE RESPIRATORIA NEI SOGGETTI RESIDENTI IN ALTA QUOTA ED ESPOSTI AD INQUINAMENTO AMBIENTALE "INDOOR"	43
AREA PROGETTUALE MF 2 EFFETTO DELL'ALLENAMENTO AL RESPIRO LENTO SULLA SATURAZIONE DI OSSIGENO, SULLA FUNZIONALITÀ RESPIRATORIA E SULLO SCORE DI AMS DURANTE LA PROGRESSIVE ESPOSIZIONE ALL'ALTA QUOTA. VALUTAZIONE DELLE MODIFICAZIONI DEI PROGENITORI EMATICI SUL SANGUE PERIFERICO	44
ATTIVITÀ MF 2.1 EFFETTO DELL'IPPOSSIA IPOBARICA E DELL'ACCLIMATAZIONE SUI PROGENITORI CIRCOLANTI DI ORIGINE MIDOLLARE	44
AREA PROGETTUALE MF 3 CONTROLLO ENDOGENO DELLO STRESS OSSIDATIVO NELL'UOMO	45
AREA PROGETTUALE MF 4 MECCANICA ED ENERGETICA DEL CAMMINO IN SALITA CON CARICHI: GESTIONE DELLE RISORSE IN CONDIZIONI ESTREME	46
AREA PROGETTUALE MF 5 EFFETTO DEL RESPIRO YOGA IN SOGGETTI CON BRONCOPNEUMOPATIA CRONICA OSTRUTTIVA	47
AREA PROGETTUALE MF 6 PREVENZIONE DELL'EDEMA POLMONARE D'ALTA QUOTA (HAPE)	47
BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO	48
SETTORE DI RICERCA: ANTROPOLOGIA, COMUNICAZIONE E SVILUPPO	49
INQUADRAMENTO SCIENTIFICO	49
STRATEGIA	49
ALLEANZE STRATEGICHE/PARTNER	51
CAPACITY BUILDING	51
RISULTATI ATTESI	51
AREE PROGETTUALI	52
AREA PROGETTUALE SACS 1 RICERCHE IN NEPAL	52
ATTIVITÀ SACS 1.1 STUDI A CARATTERE ETNOMUSICOLOGICO	52
<i>ATTIVITÀ SACS 1.1A STUDIO E DOCUMENTAZIONE DELLA TRADIZIONE MUSICALE TIBETANE PREBUDDHISTA, COSÌ COME VIENE TRAMANDATA NEL MONASTERO BON DI TRITEN NORBUTSE, NELLA VALLE DI KATHMANDU E TRA LE COMUNITÀ BON DELLA REGIONE DEL DOLPO</i>	52
<i>ATTIVITÀ SACS 1.1B STUDIO DELLA TRADIZIONE MUSICALE RELATIVA AL MONDO DELLA CACCIA E DELLA FORESTA TRA I GRUPPI KIRANTI DEL NEPAL ORIENTALE</i>	53
<i>ATTIVITÀ SACS 1.1C STUDIO DELLE TRADIZIONI MUSICALI DEI GANDARBA DEL NEPAL</i>	53
<i>ATTIVITÀ SACS 1.1D LA TRADIZIONE MUSICALE NEWAR</i>	54
ATTIVITÀ SACS 1.2 STUDI A CARATTERE SCIAMANOLOGICO	55

ATTIVITÀ SACS 1.3 STUDI SULLA RITUALITÀ FESTIVA E SULLE TRADIZIONI MITOLOGICHE NELLA REGIONE DEL DOLPO E DEL MUSTANG	55
ATTIVITÀ SACS 1.4 LO STUDIO DELLA TRADIZIONE PREBUDDHISTA DI AUTOSACRIFICIO RITUALE	56
ATTIVITÀ SACS 1.5 PROGETTI DI SALVAGUARDIA DEI PATRIMONI CULTURALI MATERIALI	56
AREA PROGETTUALE SACS 2 RICERCHE NELLA REGIONE AUTONOMA DEL TIBET E NELLO QINGHAI (RPC)	57
ATTIVITÀ SACS 2.1 AREA DI PORONG (TIBET OCCIDENTALE)	57
<i>ATTIVITÀ SACS 2.1A RICOSTRUZIONE DELLA STORIA CULTURALE DELLA REGIONE DI PORONG SIA ATTRAVERSO L'IMPIEGO DI FONTI SCRITTE SIA DI TESTI ORALMENTE TRAMANDATI</i>	<i>57</i>
<i>ATTIVITÀ SACS 2.1B ANALISI DI ANTICHI DOCUMENTI ED ELABORAZIONE DEI DATI INSERITI IN UNA MAPPA GIS ELABORATA IN COOPERAZIONE CON IL ZENTRUM FÜR UMWELT- UND NATURSCHUTZ, UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR, VIENNA</i>	<i>57</i>
ATTIVITÀ SACS 2.2 REGIONE DELLO QINGHAI	58
ATTIVITÀ SACS 2.3 PROGETTO RELATIVO ALLA TIBETAN-MONGOLIAN RARE BOOKS AND MANUSCRIPTS	58
ATTIVITÀ SACS 2.4 PROGETTO DI RECUPERO E RIORDINO DI MANOSCRITTI TIBETANI IN TIBET	58
ATTIVITÀ SACS 2.5 PROGETTO RELATIVO ALLA BIOGRAFIA E ALLA STORIA DELLA SAMDING DORJE PHAGMO	59
ATTIVITÀ SACS 2.6 ALPINISMO E PAESAGGIO SACRO	59
AREA PROGETTUALE SACS 3 RICERCHE IN PAKISTAN	60
ATTIVITÀ SACS 3.1 STUDIO DELLE TRADIZIONI MUSICALI DI SPECIFICI GRUPPI ETNICI DEL PAKISTAN NORD-OCCIDENTALE	60
ATTIVITÀ SACS 3.2 INDAGINI DI NATURA "APPLICATA" RELATIVE ALLE POPOLAZIONE DEL PAKISTAN NORD-ORIENTALE	60
ATTIVITÀ SACS 3.3 SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO STORICO E ARCHEOLOGICO NEL PAKISTAN DEL NORD	61
AREA PROGETTUALE SACS 4 RICERCHE NEL TERRITORIO INDIANO	62
ATTIVITÀ SACS 4.1 IDENTITÀ DI GENERE E PRATICHE DELLA LOCALITÀ NELL'HIMALAYA INDIANO	62
ATTIVITÀ SACS 4.2 ESTETICA DELLA CORPOREITÀ, PERFORMANCE E RELIGIONE IN SIKKIM E NEPAL ORIENTALE	63
AREA PROGETTUALE SACS 5 RICERCHE IN LAOS	64
BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO	64
SETTORE DI RICERCA TECNOLOGIE ECOEFFICIENTI E SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALI	67
INQUADRAMENTO SCIENTIFICO	67
STRATEGIA	69
ALLEANZE STRATEGICHE/PARTNER	69
CAPACITY BUILDING	69
RISULTATI ATTESI	70
AREE PROGETTUALI	70
AREA PROGETTUALE TESGA 1 SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE NELLE AREE REMOTE DEL PIANETA (E INDICATORI PER VALUTARNE IL RAGGIUNGIMENTO)	70
ATTIVITÀ TESGA 1.1 IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE PRESSO IL LABORATORIO-OSSERVATORIO INTERNAZIONALE PIRAMIDE DI EV-K²-CNR	70
ATTIVITÀ TESGA 1.2 SVILUPPO DEL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE PER IL PARCO DI SAGARMATHA	71
AREA PROGETTUALE TESGA 2 SVILUPPO DELLE TECNOLOGIE ECOEFFICIENTI IN AREE REMOTE DEL PIANETA (E INDICATORI PER VALUTARNE IL RAGGIUNGIMENTO)	71
ATTIVITÀ TESGA 2.1 SPERIMENTAZIONE DI UN MICRO-INCENERITORE	72
BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO	72

SETTORE DI RICERCA: SCIENZE AMBIENTALI

INQUADRAMENTO SCIENTIFICO

Come indicato nel rapporto dell'Inter-Governmental Expert Panel sui cambiamenti climatici (IPPC), i cambiamenti globali saranno tra i problemi ambientali più seri che dovranno essere affrontati nel prossimo futuro (IPCC TAR report, 2001). Che il Clima della Terra stia cambiando e che stia cambiando in modo rapido è certamente un fatto inequivocabile e supportato da numerose osservazioni (Fig. 1-2), tuttavia quello che ancora manca è una risposta al perché questi cambiamenti si stanno verificando. I punti centrali della questione climatica sono quindi:

- Che cosa ci indicano le misure storiche rispetto ai cambiamenti climatici nel passato, sia a livello globale che regionale e sia a livello di valori medi che estremi?
- Quanto è esprimibile in modo quantitativo il peso dei diversi fattori responsabili del cambiamento climatico, comprendendo sia quelli naturali (ad esempio variazioni dell'intensità solare) che quelli legati all'uomo (esempio emissioni di gas-serra)?
- Qual è il grado di precisione delle simulazioni delle risposte del sistema climatico a questi fattori? In particolare, fino a che punto i modelli climatici sono in grado di simulare i principali processi fisici e biogeochimici?
- Sulla base dei dati sperimentali e dei modelli climatici predittivi oggi disponibili, qual è il peso che può essere attribuito all'uomo nell'influenzare il clima?
- Infine, utilizzando gli strumenti predittivi disponibili, quale può essere la futura evoluzione del clima? In particolare, sulla base delle numerose previsioni che considerano i diversi agenti responsabili del cambiamento climatico, quali sono le attuali capacità di prevedere la temperatura globale, la distribuzione regionale delle temperature, le variazioni del livello del mare e le variazioni dei fenomeni estremi?

Le osservazioni sperimentali hanno documentato che oltre ad una variabilità naturale, che presenta pure ampie fluttuazioni climatiche, sono variati anche i fattori che possono avere un'influenza sul clima, quali ad esempio i "gas serra", la presenza di aerosol (il particolato atmosferico microscopico) e le variazioni nell'intensità della radiazione globale che possono alterare il budget energetico globale della Terra e quindi avere un'influenza sul clima. La misura di questi fenomeni è quindi un aspetto importante per comprendere le recenti (1800-1900 A.D.) variazioni del clima, le sue variazioni nel passato e infine prevederne l'evoluzione nel futuro.

Un punto che necessita di ulteriori approfondimenti è il ruolo che l'Uomo e le sue attività giocano rispetto ai cambiamenti climatici. La difficoltà nel determinare il ruolo svolto dalle alterazioni introdotte dall'uomo (come l'aumento dei gas serra) è dovuto al fatto che tali alterazioni si sovrappongono a processi caratterizzati da una loro variabilità indipendente da agenti esterni, legata a variazioni naturali dei fattori che regolano il clima (variazione dell'intensità dell'attività solare, eruzioni vulcaniche). Per tentare di migliorare la comprensione dell'impatto sul clima esercitato dalle attività legate all'uomo sono stati identificati i seguenti temi che dovranno essere approfonditi:

- fermare il declino della rete di stazioni di misura in molte parti del mondo. A meno che la rete di misura non sia significativamente migliorata, potrà essere

difficile se non impossibile identificare e misurare il grado di cambiamento del clima in molte aree del globo;

- aumentare il numero e la qualità delle misure finalizzate alla misura del clima per fornire dati a lunga scala temporale e una buona copertura geografica;
- Data la complessità della dinamica del sistema climatico e la sua intrinseca scala temporale pluri-decennale, c'è una chiara necessità di costituire banche dati affidabili e che coprano lunghi intervalli di tempo per fornire i dati necessari per gli studi legati ai cambiamenti climatici e le previsioni della sua evoluzione.

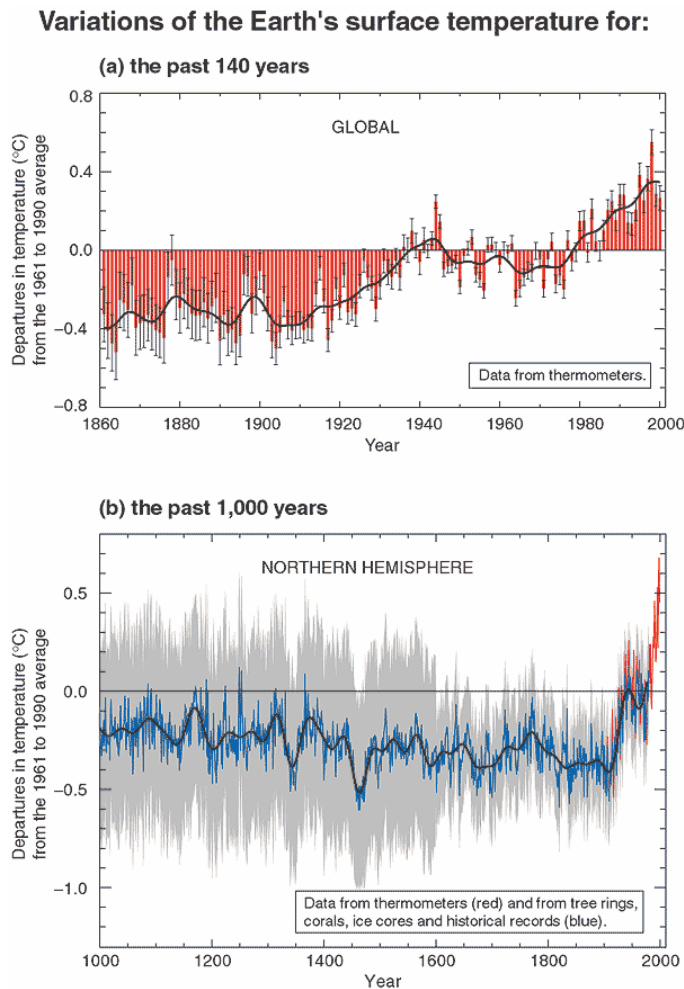


Fig. 1-2 (a) La Temperatura della Terra è mostrata a diversi intervalli temporali: annuali (barre rosse), decennali (linea nera, la curva è stata filtrata per rimuovere le fluttuazioni con frequenza minore di 10 anni). L'incertezza dei dati annuali legata alla presenza di dati mancanti, errori strumentali casuali e sistematici, è riportata come una barra verticale nera e sottile (rappresenta l'intervallo fiduciale al 95 %). L'incremento di temperatura stimato negli ultimi 140 anni è di $0,6 \pm 0,2$ °C. **(b)** Sono rappresentate le variazioni della temperatura nell'Emisfero Nord nel corso degli ultimi 1000 anni a scala annuale (barre rosse) e come media mobile di ordine 50 anni (curva nera) basate sulla ricostruzione ottenuta da "proxy data" calibrati rispetto a misure strumentali di temperatura. L'intervallo fiduciale al 95 % della temperatura ricostruita è rappresentato come area grigia. L'incertezza aumenta andando indietro nel tempo ed è maggiore di quella strumentale a causa della relativa bassa frequenza dei proxy record disponibili. In ogni caso la durata e l'intensità del riscaldamento nel corso del 20° secolo è stata molto maggiore di quella registrata nei precedenti 900 anni. Analogamente è possibile che gli anni '90 siano stati la decade più calda e che il 1998 sia stato l'anno più caldo del millennio (IPCC report, Climate Change 2001: The Scientific Basis)

I cambiamenti climatici così come previsti dai modelli globali di circolazione atmosferica produrranno effetti sia sugli ecosistemi acquatici che terrestri e potranno avere conseguenze negative per l'umanità.

Tuttavia, per avere un quadro più preciso della situazione, è necessaria innanzitutto un'approfondita verifica circa le previsioni e gli scenari basati su questi modelli, a cui è associata ancora una forte incertezza, attraverso il confronto con serie storiche sufficientemente lunghe e attendibili; in secondo luogo la comprensione della dinamica dei cambiamenti in funzione sia delle variazioni climatiche naturali che dell'azione dell'uomo. In questo contesto un ruolo particolarmente importante assumono gli studi condotti in aree remote e tra queste proprio quelli relativi ai sistemi lacustri localizzati alle alte quote o alle alte latitudini. I laghi situati in aree remote, artiche ed alpine, per le loro caratteristiche biotiche e abiotiche sono, infatti, ecosistemi estremamente vulnerabili e sensibili e, per queste loro caratteristiche, universalmente considerati siti ideali per lo studio dei cambiamenti ambientali a lungo termine (es. Overpeck *et al.*, 1997). Essi, infatti, sono soggetti a condizioni climatiche estreme, caratterizzate in alcuni casi da alti livelli di precipitazioni, basse temperature, aridità ed elevata radiazione solare e ultravioletta. Generalmente giacciono in bacini poveri di suolo, soggetti ad erosione a causa dell'elevata pendenza. La fragilità degli ecosistemi lacustri in aree remote fa sì che essi siano particolarmente sensibili ai cambiamenti ambientali. Inoltre, l'alta qualità dei loro registri sedimentari ci consente di inferire con sufficiente certezza velocità, direzione e impatto biologico di fenomeni quali ad esempio le deposizioni acide, il trasporto di inquinanti atmosferici e i cambiamenti climatici su scale temporali anche molto lunghe. Infine, il confronto tra i risultati ottenuti dallo studio degli ambienti remoti con quelli provenienti da studi compiuti alle nostre latitudini, ove la pressione esercitata dalle attività umane è molto elevata, permette di ottenere una più approfondita conoscenza delle relazioni che intercorrono tra fattori naturali e fattori antropici nell'evoluzione su scala globale degli ecosistemi lacustri.

Un altro aspetto importante di cui bisogna tenere conto è che le conoscenze ad oggi ottenute sulle condizioni climatiche e la loro evoluzione negli ultimi secoli sono fortemente influenzate dalla distribuzione dei siti investigati e che questi sono concentrati nell'emisfero Nord e alle alte latitudini (Bradley & Jones, 1993; Hughes & Diaz, 1994). È quindi necessario, al fine di testare e validare le ricostruzioni a scala globale, espandere le ricerche nelle regioni meno investigate della terra. In particolare, l'area Himalayana gioca un ruolo fondamentale nella circolazione atmosferica sia a scala locale sia extra-regionale. I risultati di alcuni studi (Prell & Kutzbach 1992; Vernekar *et al.*, 1995) hanno, infatti, messo in evidenza una connessione tra le condizioni climatiche nell'area Himalayana e le oscillazioni del clima associate al fenomeno del *El Niño/Southern Oscillation* (ENSO) e quindi un legame con la circolazione globale dell'atmosfera.

Infine non bisogna dimenticare che questi ambienti proprio per il fatto che si trovano in condizioni ambientali estreme, sono altrettanto fragili e quindi possono manifestare alterazioni dei loro processi naturali anche in presenza di un modesto impatto dell'uomo sia diretto (aumento della pressione turistica – trekking -, aumento della richiesta di sfruttamento per approvvigionamento idrico), che indiretto (trasporto a lunga distanza di inquinanti). Pertanto, un aspetto fondamentale sarà quello di approfondire la valutazione e la conoscenza delle

risorse naturali al fine della loro conservazione e gestione anche in relazione alla crescente pressione antropica legata allo sviluppo turistico. I risultati di queste attività non hanno un interesse esclusivamente locale, ma contribuiranno alla base delle conoscenze per la conservazione della biodiversità in accordo con quanto previsto dal Progetto DIVERSITAS promosso da organizzazioni internazionali quali *International Council for Science (ICSU)*, *International Union of Biological Sciences (IUBS)*, *International Union of Microbiological Societies (IUMS)*, *Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE)* e *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)*.

STRATEGIA

L'obiettivo ultimo delle attività di ricerca proposte nel settore ambiente è quello di contribuire a rispondere alla domanda centrale che sempre con maggiore insistenza è posta al mondo scientifico da parte della società: come raggiungere uno sviluppo sostenibile nelle regioni di montagna, aree estremamente vulnerabili e sensibili dal punto di vista ambientale.

Il Comitato Ev-K²-CNR si propone in particolare di contribuire all'ampliamento delle conoscenze scientifiche, attraverso la promozione di progetti di ricerca, al fine di migliorare la comprensione dell'ecosistema nelle sue diverse componenti fisiche, chimiche e biologiche, dei loro processi e delle interazioni tra questi e la componente umana. Queste attività rispondono direttamente a quelli che sono i punti critici evidenziati nell'ambito dei 4 Progetti internazionali sullo studio dei cambiamenti climatici globali (*International Geosphere Biosphere Programme (IGBP)*, *International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP)*, *World Climate Research Programme (WCRP)*, e DIVERSITAS, *an international programme of biodiversity science*) e si relazionano con gli obiettivi primari indicati dal Governo italiano e dal Piano triennale 2005-2007 del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Le attività supportate dal Comitato Ev-K²-CNR si concentrano peraltro sulla catena dell'Himalaya - Karakorum che rappresenta per elevazione e collocazione geografica uno dei luoghi ideali per studiare i sistemi di trasporto a lunga distanza di sostanze emesse a scala regionale e per monitorare i cambiamenti indotti da meccanismi che agiscono, attraverso l'azione dei monsoni, a scala globale. Sempre più la ricerca scientifica richiede attenzione all'ottimizzazione delle attività e delle risorse a livello internazionale attraverso collaborazioni strategiche. L'intensa attività di ricerca nell'ambito del Progetto Ev-K²-CNR ha permesso lo sviluppo di importanti relazioni internazionali tra gli Istituti coinvolti e la comunità scientifica europea e mondiale. Il Laboratorio-Osservatorio Internazionale Piramide, per l'efficienza della struttura e la vivacità dell'attività di ricerca, è uno dei principali punti di riferimento per gli studi internazionali d'alta quota in Himalaya. I numerosi gruppi di ricerca italiani, siano essi Istituti CNR, universitari o centri di ricerca privati, hanno sviluppato rapporti istituzionali e di collaborazione con partner europei ed internazionali quali IUCN, ICIMOD. Le esperienze e competenze scientifiche acquisite fino ad oggi, hanno permesso di poter sviluppare ad ampliare il raggio di azione anche nell'area Pakistana. Questi sviluppi e le collaborazioni in atto nell'ambito di progetti internazionali quali *Coordinated Enhanced Observing Period (CEOP)* e *Atmospheric Brown Clouds (ABC)* ci permetteranno di fornire un sostanziale contributo allo studio dei cambiamenti globali che interessano tutta l'area Asiatica.

Nella strategia di promozione delle attività da parte del Comitato Ev-K²-CNR uno sforzo importante non sarà solo quello di produrre risultati di alta qualità scientifica attraverso la pubblicazione su riviste scientifiche, ma anche di raggiungere una percezione condivisa tra quelle che sono le esigenze ecologiche di conservazione da un lato e lo sfruttamento delle risorse e i fattori sociali dall'altro. Lo strumento per giungere a questo obiettivo è il cosiddetto "*Ecosystem Approach*", strumento promosso anche dalla Convenzione sulla Biodiversità (CBD) come il più notevole approccio per la conservazione delle biodiversità; il grande vantaggio di questo metodo è quello di poter essere applicato a tutti i settori della società e non solo alle scienze ambientali. Con tale strumento ci si propone di raggiungere un equilibrio tra le esigenze di conservazione dell'integrità naturale degli ecosistemi, lo sfruttamento sostenibile delle risorse ed una equa ripartizione di costi e benefici. L'obiettivo è quindi quello di elaborare un modello di sistema di gestione applicabile alle diverse aree indagate che tenga conto dei numerosi fattori da quelli biofisici a quelli sociali, economici e politici sulla base anche di quanto è in corso di sviluppo per l'Area Protetta del Sagarmatha National Park.

ALLEANZE STRATEGICHE/PARTNER

- Progetto di Partnership: Consolidamento Istituzionale per il Potenziamento della Pianificazione Sistemica e Gestionale a Beneficio delle Popolazioni e dell'ambiente nell'ambito dello Sviluppo Sostenibile delle Regioni Montane dell'Hindu Kush – Karakorum – Himalaya (HKKH)
- Progetto Atmospheric Brown Clouds (ABC) dell' United Nations Environment Programme (UNEP)
- Gestione Integrata delle Risorse Naturali del Central Karakorum National Park (CKNP)
- Coordinated Enhanced Observing Period (CEOP)
- Accordi Bilaterali Cina-Tibet

CAPACITY BUILDING

La qualità e l'efficacia di politiche o progetti per la sostenibilità sociale, economica e ambientale implica un confronto continuo tra i vari portatori di interessi (*stakeholders*) di un territorio. Il dialogo trasparente, il monitoraggio continuo, la verifica dei risultati, sono gli ingredienti per stabilire fiducia e legittimazione, approfondimento e ricerca oggettiva su cause e soluzioni.

Successivamente, è necessario passare dal dialogo alla *partnership*, alla creazione di alleanze tra attori diversi su progetti condivisi, valorizzando i punti di eccellenza e le competenze degli esperti coinvolti e creando opportunità di innovazione. Parallelamente diventa sempre più strategico favorire e valorizzare la capacity building in particolare nei Paesi in via di sviluppo, ossia accrescere le competenze, le conoscenze di una comunità locale, valorizzandoli come capitale istituzionale, culturale e sociale, da integrare al capitale economico e naturale. Fondamentale inoltre, a supporto del dialogo e della progettazione, è l'ascolto dei vari attori mediante il costante monitoraggio delle percezioni su temi locali, servizi, progetti e programmi promossi da Enti e imprese.

Il Comitato Ev-K²-CNR si è impegnato negli anni recenti a favorire una *capacity building* dei collaboratori locali, attraverso corsi di formazione e scambi tra ricercatori affinché la comunità locale possa fare pienamente parte della gestione e dello svolgimento delle attività promosse sul loro territorio, traendo così un beneficio completo dalla presenza dei ricercatori e esperti italiani. Anche la

reciprocità è un obiettivo ambito dal Comitato Ev-K²-CNR, con il coinvolgimento di esperti locali negli studi svolti in Himalaya, che sempre più spesso porta ad un proficuo scambio di conoscenze e un'equa suddivisione delle attività di raccolta e analisi dei dati scientifici.

RISULTATI ATTESI

Nel biennio 2006-2007 il Progetto da un punto di vista generale si propone di conseguire i seguenti risultati:

- l'acquisizione di nuove importanti informazioni sull'area allo studio, con un conseguente incremento della produzione scientifica di base e della sperimentazione tecnologica innovativa;
- lo sviluppo della interdisciplinarietà delle ricerche per superare la visione necessariamente ristretta del singolo ricercatore e meglio affrontare temi di grande portata;
- il consolidamento della capacità di trasferimento dei risultati a livello locale, privilegiando comunque le attività utili per uno sviluppo compatibile a scala regionale;
- il potenziamento del Laboratorio-Osservatorio Internazionale Piramide perché possa continuare a svolgere una funzione trainante nei settori tematici per i quali costituisce un'opportunità unica (medicina, ambiente, tecnologia, ecc.). Tale potenziamento deve porsi l'obiettivo da un lato di far crescere la richiesta di ricerca da parte di gruppi internazionali e dall'altro di consolidare le attività di osservazione e monitoraggio, privilegiando quelle che hanno come referenti le maggiori organizzazioni scientifiche internazionali;
- l'accrescimento significativo del valore internazionale dei risultati, per acquisire un'autorevolezza scientifica che possa permettere al Comitato di collaborare in modo paritetico con le maggiori organizzazioni di ricerca che operano a scala locale e globale;
- la realizzazione di una rete di ricerca che esporti la competenza e la specificità acquisita negli studi di alta quota ed in aree remote.

I maggiori risultati attesi sono comunque associati alla capacità di acquisire un ruolo culturale di riferimento per la comunità scientifica locale, contribuendo anche concretamente con prodotti, strumenti e strutture ad alto grado di trasferibilità.

AREE PROGETTUALI

Area Progettuale SA 1 Monitoraggio climatico e atmosferico nella catena Himalaya-Karakorum

Responsabile: Dott. Gianni Tartari, CNR – Istituto di Ricerca Sulle Acque

È ben noto l'effetto delle regioni dell'Himalaya e del Plateau Tibetano sulla circolazione generale dell'atmosfera in quanto enormi sorgenti di calore latente e sensibile nell'alta Troposfera a causa della loro quota elevata e grande estensione spaziale. In particolare, queste regioni hanno un ruolo molto importante nel sistema del monzone Asiatico (sia nella fase di innesco sia durante la sua progressione) che condiziona direttamente la vita della regione più popolata della Terra, dove risiede circa il 60 % della popolazione totale. Per studiare questo importante sistema di circolazione dell'atmosfera è pertanto fondamentale disporre sia di strumenti che

consentano di monitorare con continuità le diverse variabili meteorologiche (satelliti, stazioni a terra), sia di strumenti che permettano di studiare e comprendere i meccanismi e i processi che governano il Monzone su scale diverse: i modelli di circolazione generale dell'atmosfera. Sarà fondamentale analizzare la variabilità intra-stagionale del monzone estivo (periodi di fase attiva e periodi di quiescenza) e studiare le caratteristiche del ciclo diurno, mediante integrazione tra diversi strumenti, come le osservazioni satellitari, le stime dei modelli (previsioni e osservazioni), le osservazioni su campo; studiare la circolazione atmosferica locale in relazione alle caratteristiche generali su scala sinottica mediante analisi dettagliata dei parametri misurati dalle stazioni meteorologiche e loro confronto con la configurazione atmosferica osservata su ampia scala derivante da **dataset** globali; ed infine applicare strumenti di modellizzazione della circolazione atmosferica ad alta risoluzione spazio-temporale per lo studio delle interazioni terra/atmosfera e l'analisi di alcuni processi fisici (es. precipitazione convettiva, flussi di calore e umidità) e/o di casi specifici significativi (es. eventi estremi), utilizzando metodi di **downscaling** per la modellizzazione dei fenomeni a scala locale.

Attività SA 1.1 Studio delle caratteristiche meteo-climatiche dell'area Himalayana e del Karakorum

Proponente: Dott. Gianni Tartari, CNR – Istituto di Ricerca Sulle Acque

Lo studio del clima monsonico nell'area Himalayana è iniziato nel 1990 con l'installazione di una stazione meteorologica automatica al Laboratorio-Osservatorio Internazionale Piramide (5050 m), nella Valle del Khumbu, Nepal. I primi risultati conseguiti hanno permesso di ottenere una comprensione delle caratteristiche locali del monzone evidenziando l'importanza della zona della Piramide come osservatorio del suo comportamento sul lungo periodo. L'importanza di questi risultati ha portato all'installazione di due nuove stazioni automatiche potenziate con nuovi sensori presso la Piramide, e di altre tre stazioni a Lukla (2660 m), Namche Bazar (3570 m), Pheriche (4260 m) a costituire il **Pyramid Meteo Network** (PMN). Più recentemente, dal 2004, l'area di competenza si è estesa anche alla catena del Karakorum, con l'installazione di una stazione meteorologica in Pakistan nell'area del Baltistan.

L'obiettivo principale dello studio, che si inquadra nel contesto delle attività previste dal Progetto Integrato SHARE-Asia (**Stations at High Altitude for Research on the Environment-Asia**), è quello di acquisire la conoscenza del clima d'alta quota della catena Himalayana e del Karakorum, per studiare i complessi meccanismi di interazione tra circolazione atmosferica locale e sinottica e per dare supporto ad attività di studio sui bilanci di energia e di acqua, nonché sui meccanismi di trasporto degli inquinanti.

Attività SA 1.2 Studio delle caratteristiche meteo-climatiche dell'area himalayana mediante simulazioni modellistiche della circolazione atmosferica

Proponenti: Dott.ssa Laura Bertolani e Dott. Raffaele Salerno, Centro Epsilon Meteo, Climate Research Division

Lo studio del sistema monsonico asiatico, e in particolare del ruolo svolto dalla catena himalayana, mediante simulazioni modellistiche affiancate all'analisi di diversi dati di osservazione, rappresenta non solo la continuazione naturale e lo sviluppo di una intensa attività pluriennale avviata a pieno regime nel 1998 con la formazione del *Pyramid MeteoGroup* (PMG), ma anche uno strumento indispensabile per raggiungere una sempre più profonda conoscenza delle interazioni della catena Himalayana con la circolazione a grande scala del monzone Asiatico, della variabilità interannuale e intrastagionale del monzone, e dei meccanismi e dei processi fisici che regolano il ciclo dell'acqua e dell'energia sulle regioni monsoniche, obiettivo primario nel contesto della partecipazione al progetto internazionale CEOP (*Coordinated Enhanced Observing Period*) del *World Climate Research Programme* (WCRP) della *World Meteorological Organization* (WMO) del quale il PMG fa parte dal 2002.

Mediante l'utilizzo integrato di diverse fonti di dati (modelli, satelliti e stazioni a terra) sono stati avviati i primi studi di comparazione su singoli casi specifici ("*case study*") che hanno permesso di valutare le capacità dei modelli nel riprodurre le caratteristiche dinamiche associate a singoli eventi estremi durante il periodo invernale in un'area ad orografia così complessa. L'analisi incrociata tra i dati dei modelli e quelli forniti *dall'Himalayas Reference Site* ha permesso di impostare lo studio sulla variabilità intrastagionale del monzone estivo (periodi di fase attiva e di quiescenza) sia a grande scala, sia a scala locale, e di evidenziarne le interrelazioni.

Scopo generale della ricerca, che si inquadra nel contesto delle attività previste dal Progetto Integrato SHARE-Asia (*Stations at High Altitude for Research on the Environment-Asia*), è il proseguimento e lo sviluppo degli studi modellistici volti ad analizzare, comprendere e studiare le interazioni della catena Himalayana con la circolazione a grande scala del monzone Asiatico e i meccanismi e i processi che ne determinano la variabilità su scale spazio-temporali differenti.

Attività SA 1.3 Il Progetto BAPHIM per lo studio delle condizioni di fondo e di inquinamento dell'atmosfera nell'area Himalayana

Proponente: Dott. Paolo Bonasoni, CNR – Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima

Il progetto BAPHIM (*B*ackground and *P*olluted atmosphere in the *H*IMalaya) si prefigge lo scopo di studiare nell'area Himalayana l'influenza che il trasporto di anomale concentrazioni di composti atmosferici di origine naturale o antropica può produrre sulla concentrazione di fondo di ozono, aerosol e gas serra alogenati, VOC, TFA tipica di quest'area remota della media troposfera. Si otterranno informazioni utili allo studio dei cambiamenti climatici ottenute dall'attività sperimentale mediante misure di gas-serra alogenati eseguite nell'area Himalayana, che costituiranno le prime misure "in situ" a simili quote e verranno identificati e

quantificati eventi di trasporto di masse d'aria d'origine antropica e naturale-stratosferica mediante l'analisi delle *back-trajectories* 3D. Il progetto BAPHIM intende studiare la composizione di fondo dell'atmosfera nell'area dell'Himalaya, al fine di raccogliere preziose informazioni su alcuni composti atmosferici particolarmente significativi nell'ambito dello studio dei cambiamenti climatici definendo inoltre lo stato d'inquinamento di questa parte del continente asiatico, continente su cui vive circa il 60 % della popolazione mondiale. Il progetto BAPHIM permetterà di ottenere, mediante misure *in situ* nell'area Himalayana, preziose informazioni sulle concentrazioni di fondo dell'ozono, aerosol, gas serra alogenati, composti organici volatili (VOC) e acido trifluoroacetico (TFA) e sui processi di trasporto orizzontale e verticale di masse d'aria che ne influenzano gli andamenti. Ciò permetterà di stabilire il grado di inquinamento e le concentrazioni dei principali gas serra in una parte di atmosfera rappresentativa delle condizioni di fondo di una vasta area del continentale asiatico.

Attività SA 1.4 Ricerche paleolimnologiche in laghi di alta quota in Himalaya

Proponente: Dott. Andrea Lami, CNR – Istituto per lo Studio degli Ecosistemi

Paleolimnologia e paleoclimatologia si occupano dell'analisi dettagliata dell'evoluzione temporale delle condizioni fisiche, chimiche e biologiche dei laghi e della variabilità climatica naturale a medio e a lungo termine, attraverso lo studio di carote di sedimento lacustre. A tale scopo si prendono in considerazione i cosiddetti *proxy record*, cioè indicatori biologici e non, presenti nei sedimenti che forniscono informazioni indirette sulle condizioni del lago e si cerca di evidenziare i legami esistenti tra le modificazioni ambientali inferite e le principali variazioni climatiche globali, distinguendo per quanto possibile tra fenomeni climatici naturali e fenomeni di origine antropica. Tali cambiamenti talvolta non sono facilmente interpretabili e richiedono uno studio *multi-proxy* attraverso l'analisi di più parametri (geochimica, pigmenti vegetali, granuli pollinici, resti fossili di diatomee, chironomidi e cladoceri). Comprendere il passato e la variabilità climatica naturale può aiutare a capire come si evolverà l'ambiente nell'immediato futuro, quando sarà ancor più fortemente condizionato dalla presenza dell'uomo. La fragilità degli ecosistemi lacustri in aree remote fa sì che essi siano particolarmente sensibili ai cambiamenti ambientali. Inoltre, l'alta qualità dei loro registri sedimentari ci consente di inferire con sufficiente certezza velocità, direzione e impatto biologico di fenomeni quali ad esempio le deposizioni acide, il trasporto d'inquinanti atmosferici e i cambiamenti climatici su scale temporali anche molto lunghe. Comprendere il cambiamento climatico nell'Asia centrale è particolarmente importante dato il ruolo che il plateau Tibetano riveste nella circolazione atmosferica globale. Il clima in questa regione è dominato dal monzone asiatico la cui variabilità è stata associata a fattori fisici e astronomici agenti su diversa scala temporale, di origine naturale e antropica. Attualmente tutte le ricostruzioni climatiche utilizzano modelli statistico-matematici che sono in grado di tradurre in numeri i cambiamenti osservati sui resti fossili analizzati, e di inferire variazioni quantitative di temperatura, salinità, precipitazioni ecc. Con questo approccio si vogliono in ultima analisi investigare le modalità degli adattamenti degli ecosistemi lacustri alle accelerate variazioni climatiche.

Attività SA 1.5 PROGETTO RATEAP (Remote Areas Trace Elements Atmospheric Pollution) 2

Proponente: Dott. Mario Gallorini, Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica

Il progetto RATEAP 2 si propone di studiare l'origine e la direzione di provenienza degli elementi in tracce presenti nel particolato atmosferico raccolto in zone remote ad alta quota. Lo studio sarà focalizzato su quegli elementi che possono essere di origine antropica e/o non locale e che vengono trasportati nelle fasce della troposfera comprese tra 3500 e 5000 m di altitudine. Il progetto, inoltre, si propone di ottenere informazioni preliminari sulle concentrazioni e sulla distribuzione degli elementi dispersi negli aerosol prelevati a differenti altitudini della troposfera Himalayana.

Verrà analizzata: la composizione elementare del *total suspended particulate matter* (TSP), del PM₁₀ e del PM_{2,5} su campioni raccolti in aree remote ad alta quota, le variazioni delle concentrazioni di elementi in tracce nel tempo e in base alle variazioni stagionali e meteorologiche; la composizione del particolato atmosferico prelevato a diverse altitudini (2650 – 3570 – 5050 m) lungo la direzione Nord-Sud durante la stagione pre e post monsonica (Aprile-Maggio, Ottobre-Novembre). Si cercherà anche di ottenere informazioni aggiuntive sulla possibilità di utilizzare licheni come biomotori permanenti di elementi specifici.

Attività SA 1.6 Studio dei processi di trasporto degli inquinanti attraverso la chimica delle deposizioni atmosferiche umide (piogge e nevi) in alta quota in Asia Centrale

Proponente: Dott. Stefano Polesello, CNR - Istituto di Ricerca sulle Acque

La determinazione del chimismo di base e di alcune componenti ioniche minoritarie permette di ottenere informazioni sui processi chimici e chimico-fisici attivi nelle deposizioni. In particolare nei campioni di deposizioni umide e nevose è possibile ricostruire i processi di formazione e trasporto di alcune specie, tra le quali vi sono composti quali nitrato, ammonio, solfato, acidi organici a corta catena legati a fenomeni di inquinamento atmosferico anche a lunga distanza. In questo quadro il progetto fornirà elementi di supporto alla comprensione dei meccanismi di trasporto e reattività di aerosol alla base del fenomeno dell'"Atmospheric Brown Clouds", per ottenere un quadro completo dello stato di qualità dell'aria in alta quota in Asia Centrale, nonché fornire elementi utili all'interpretazione dei fenomeni di trasporto locali e regionali.

Il progetto si propone di ripetere la campagna di monitoraggio delle deposizioni umide e totali (*wet* e *bulk*), realizzata tra il 1990 e il 1992, e delle precipitazioni nevose, campionate dagli inizi degli anni '90, effettuando una nuova campagna in continuo, ampliando lo spettro delle variabili analizzate, ed in particolare analizzando acidi organici volatili e acido metansolfonico che fornisce informazioni su processi ossidativi fotochimici e trasporto su scala regionale o locale. Nell'ambito dello stesso programma di misure è previsto il completamento delle determinazioni analitiche e delle elaborazioni dei dati sui campioni prelevati in precedenti campagne in Asia centrale, in particolare sul massiccio dell'Annapurna.

L'attività svolta si propone di integrare lo studio dell'aerosol effettuato nell'ambito

del progetto ABC, per ottenere un quadro completo dello stato di qualità dell'aria nel sito Piramide, nonché fornire elementi utili all'interpretazione dei fenomeni di trasporto locali e regionali.

Attività SA 1.7 Circolazione e dinamica dell'azoto in ambienti d'alta quota Himalayani nell'area del Monte Everest

Proponente: Dott.ssa Raffaella Balestrini, CNR - Istituto di Ricerca sulle Acque

L'esposizione prolungata degli ecosistemi acquatici e terrestri ad elevati carichi atmosferici di azoto (N) può portare ad una condizione di saturazione in cui l'N disponibile supera la capacità di consumo delle componenti biotiche. I potenziali effetti includono l'acidificazione delle acque e del suolo, lo sbilancio nutrizionale nella vegetazione e la riduzione della biodiversità. Le comunità biologiche d'alta quota sono molto sensibili alle variazioni nella deposizione di N in quanto le estreme caratteristiche ambientali, tipiche di queste zone (ridotta stagione vegetativa, suoli sottili, forti pendenze, neve e gelo), limitano molto l'*uptake* di N e quindi la capacità di ritenzione dell'intero ecosistema.

L'obiettivo della ricerca è lo studio dei processi biologici e idrologici che regolano il ciclo dell'azoto nell'ecosistema Himalayano, che rappresenta uno tra i più remoti e potenzialmente incontaminati ambienti esistenti, quindi molto utile anche per la comprensione dei fenomeni che avvengono nella regione alpina. Si propone quindi di associare all'analisi e quantificazione delle deposizioni atmosferiche anche lo studio dei flussi di azoto in uscita attraverso l'analisi del suolo, della neve, della soluzione circolante del suolo e delle acque di scorrimento. Per comprendere gli effetti dei processi che avvengono sull'export di azoto occorrerà considerare differenti macrohabitat e concentrare lo studio al periodo del disgelo e a quello monsonico.

Area Progettuale SA 2 Gestione delle risorse naturali

Responsabile: Dott. Andrea Lami, CNR – Istituto per lo Studio degli Ecosistemi

La difficoltà di gestione di un ecosistema naturale deriva dal fatto che diversi fattori biofisici, sociali, economici e politici interagiscono fra loro con scale differenti sia nello spazio che nel tempo e ciò giustifica la necessità di sviluppare e adottare software e strumenti informatici complessi che consentano di assistere i soggetti incaricati di prendere delle decisioni fornendo loro una valutazione dello stato attuale dell'ecosistema e strumenti per valutare gli effetti di opzioni di gestione differenti. L'obiettivo finale di questa area progettuale è quindi lo sviluppo di un sistema di supporto alle decisioni: "*Catchment Evaluation Decision Support System*" (CEDSS) i cui elementi base sono rappresentati da un GIS (*Geographic Information System*), un database con i dati raccolti in campo e un sistema di simulazione.

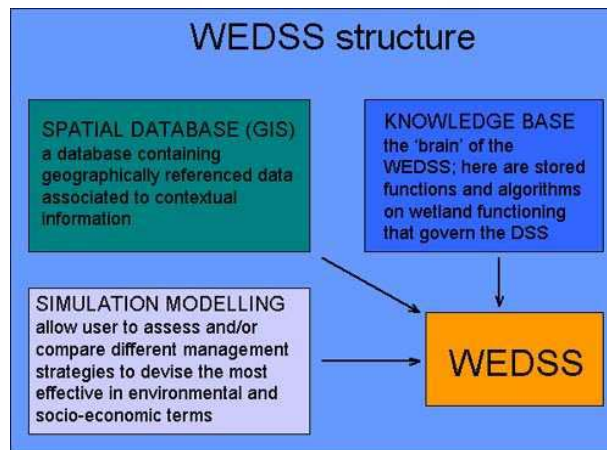


Fig. 3 Struttura del *Wetland Evaluation Decision Support System* (WEDSS)

Un buon esempio è dato dal *Wetland Evaluation Decision Support System* (WEDSS) che è costituito da: un sistema GIS per l'analisi delle informazioni spaziali; un software *Knowledge Base* (KB) capace di immagazzinare informazioni su funzioni e processi ambientali; un modello informatico predittivo sui cambiamenti dell'ecosistema; un'interfaccia grafica per facilitare l'utilizzo del sistema.

Attività SA 2.1 Ricerche limnologiche in laghi di alta quota in Himalaya

Proponente: Dott. Andrea Lami, CNR – Istituto per lo Studio degli Ecosistemi

Le aree più remote del globo rappresentano gli ecosistemi meno disturbati al mondo, tuttavia anche queste aree sono minacciate dai possibili effetti del trasporto a lunga distanza degli inquinanti e dai cambiamenti climatici. Gli ambienti lacustri hanno un ruolo particolarmente importante in queste regioni in quanto sono particolarmente vulnerabili all'inquinamento atmosferico e per questa loro vulnerabilità possono essere utilizzati come un eccellente sensore dei cambiamenti ambientali. Questo progetto si propone come obiettivo quello di studiare i cambiamenti climatici e di comprendere come le comunità biologiche rispondano alla variabilità climatica a diversa scala temporale (inter-annuale, decennale, secolare). Le informazioni immagazzinate nei sedimenti possono quindi essere utilizzate per valutare la variabilità a breve e a lungo termine del clima; queste diverse indicazioni sono tuttavia necessarie entrambe per ricostruire il clima nel passato e per identificare le condizioni di riferimento al fine di valutare l'impatto di un futuro riscaldamento globale dell'atmosfera.

La localizzazione geografica della Regione Himalayana sembra, inoltre, essere particolarmente idonea per misurare i livelli di *background* di inquinanti atmosferici del loro impatto su questi ecosistemi. attraverso analisi chimiche delle deposizioni atmosferiche al pari di altre aree polari, con il vantaggio però di consentire un più facile accesso nel corso dell'anno. I principali inquinanti osservati, lindano, HCB e alcuni PCBs sono stati identificati ad elevate concentrazioni in campioni di neve e ghiaccio prelevati nelle regioni polari. Questi risultati conducono alla conclusione che le aree fredde del globo, a causa delle basse temperature, si comportino da

trappola fredda per i composti organoclorurati. Lo studio della contaminazione da composti organoclorurati nella regione nepalese rappresenta quindi una reale possibilità di verificare questo fenomeno in quest'area considerata il terzo polo terrestre.

I principali obiettivi di questa ricerca prevedono il raggiungimento di un quadro statisticamente esaustivo della distribuzione dei corpi lacustri che permetta di definire quale sia l'incidenza delle caratteristiche delle acque meteoriche (piogge e nevi) sulla qualità delle acque. Queste indagini rappresentano l'indispensabile punto di partenza per l'individuazione degli ambienti lacustri più esposti ai fattori di trasformazione della qualità delle acque, delle biocenosi lacustri e dei sedimenti dovuti alla diffusione degli inquinanti per via atmosferica, ma possono permettere anche di evidenziare fenomeni associati ai cambiamenti climatici globali. Si cercherà inoltre di fornire a chi deve prendere le decisioni sulla gestione ambientale di quest'area un quadro complessivo della situazione ecologica dei corpi idrici di alta quota comparata anche con quella di laghi montani presenti in altre aree remote in modo da garantire che in futuro siano intraprese appropriate misure politiche e gestionali su scala internazionale e nazionale al fine di consentire uno sviluppo sostenibile di questi ecosistemi; ed infine di definire la dinamica dei principali composti organici, quali trasporto e accumulo, e ricostruire le sorgenti di questi composti attraverso lo studio dei diversi congeneri.

Attività SA 2.2 Conservazione della biodiversità: la comunità di grandi mammiferi e la struttura della comunità ornitica nel Parco Nazionale del Sagarmatha (Nepal)

Proponente: Prof. Sandro Lovari, Dipartimento di Scienze Ambientali, Sezione di Etologia, Ecologia Comportamentale e Gestione della Fauna, Università degli Studi di Siena

Le conoscenze relative alla identificazione, distribuzione e abbondanza delle componenti faunistiche degli ecosistemi montani costituiscono la base per programmare in modo consapevole ed oculato la loro conservazione e gestione. Gli ecosistemi montani, infatti, presentano alcune particolarità, quali ad esempio: la forte stagionalità a cui sono sottoposti: a causa della forte stagionalità, la riproduzione degli organismi, in particolare Uccelli e Mammiferi, presenta forti adattamenti alle variabili climatico-meteorologiche; la regolazione delle popolazioni animali è molto condizionata dalla riproduzione, pertanto gli equilibri interni agli ecosistemi sono particolarmente delicati e la naturale ricolonizzazione di una componente di essi, estinta o in forte decremento, è lenta in relazione a quanto può avvenire in ecosistemi più produttivi. La ricerca si propone di analizzare la struttura e la diversità delle comunità ornitiche e mammalogiche che abitano la fascia subalpina della Khumbu Valley, e valutare l'effetto del crescente sfruttamento antropico sull'avifauna e la mammalofauna, nonché le relazioni tra i principali parametri caratterizzanti le dinamiche demografiche degli ungulati (indice di natalità, indice di mortalità, movimenti di emigrazione/immigrazione) e clima monsonico. Ci si propone anche di approfondire gli effetti del ritorno di un grande predatore (leopardo delle nevi *Uncia uncia*) nel Sagarmatha National Park, da dove era estinto da circa 40 anni, sulle popolazioni delle prede selvatiche (tahr della Himalaya *Hemitragus jemlahicus*, mosco *Moschus chrysogaster* e alcuni

Galliformi).

I risultati forniranno informazioni di base su presenza, distribuzione, abbondanza, struttura di popolazione dei grandi mammiferi; relazioni predatore/preda tra il leopardo delle nevi e le sue prede principali; e faciliteranno la messa a punto di un data-base per valutare a lungo termine gli effetti dell'impatto antropico sulla struttura della comunità ornitica.

Attività SA 2.3 Conservazione della biodiversità: aspetti vegetazionali

Proponente: Dott. Andrea Lami, CNR – Istituto per lo Studio degli Ecosistemi

La componente vegetazionale delle alte montagne rappresenta uno delle maggiori serbatoi di biodiversità vegetale del nostro pianeta, grazie ai fenomeni di isolamento spaziale che caratterizzano le montagne e le forti limitazioni ecologiche. Tuttavia, gran parte di questa biodiversità è oggi esposta a un forte rischio di erosione, a causa dei cambiamenti ambientali indotti dalle attività umane. In particolare, il riscaldamento climatico sembra rappresentare una possibile minaccia alla conservazione della biodiversità vegetale in alta montagna. Infatti, a causa del supposto riscaldamento del pianeta la vegetazione di alta montagna si potrebbe trovare, da qui a breve, a non essere più localizzata nel proprio optimum ecologico ma in una fascia altimetrica inferiore. Ovviamente, nel caso di montagne di altitudine circoscritta, questo scenario può rappresentare un reale rischio di estinzione, a causa dell'impossibilità per le specie vegetali a spostarsi a monte. Nel caso, invece, di montagne più elevate le specie vegetali potrebbero, almeno teoricamente, spostare la loro presenza in fasce altimetriche più elevata.

Questo progetto si propone di installare una rete di aree permanenti, localizzate lungo vari gradienti altitudinali per *i*) descrivere i pattern altitudinali nella composizione e nella struttura delle comunità vegetali e *ii*) iniziare il monitoraggio della composizione e struttura della vegetazione per verificare i cambiamenti nel tempo.

Si cercherà di ottenere informazioni sul breve e sul lungo periodo. Le informazioni sul breve periodo sono costituite da analisi descrittive dei pattern altitudinali nella composizione e nella struttura della vegetazione dell'area. Alcuni dati sui pattern altitudinali della diversità floristica in relazione all'altitudine sono disponibili per le catene montuose Himalayane ma sono basati su accorpamento di dati distributivi delle specie piuttosto che sulla osservazione delle co-occorenze delle specie in situazioni reali. Questo tipo di lavoro offrirebbe la possibilità di una verifica sperimentale, basata su osservazioni appositamente raccolte. I risultati sul lungo periodo consistono nella raccolta dati dai medesimi plot con cadenza temporale regolare (verosimilmente ogni 3-5 anni) da utilizzare per quantificare i cambiamenti che avverranno in termini di composizione specifica e struttura della vegetazione alle diverse quote altitudinali e, possibilmente, ottenere indicatori precoci delle specie a rischio di scomparsa.

Attività SA 2.4 Valutazione delle risorse naturali e sviluppo sostenibile in Nepal: salute, turismo, ambiente

Proponente: Prof. Alberto Baroni, Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica, Università di Padova

Il progetto proposto si articolerà per il primo anno: a) Individuazione e calibrazione di indicatori per la valutazione della sostenibilità e qualità del turismo nelle due valli prese in esame; gli indicatori saranno sviluppati in modo da consentire un efficace raffronto tra le due situazioni oggetto della ricerca; b) produzione ed applicazione di indicatori di *Landscape ecology* per la valutazione della qualità ambientale; c) produzione di cartografia tematica ed integrata mediante GIS. La cartografia verrà articolata in "mappe", ad esempio, relative alle caratteristiche del suolo, delle risorse idriche e naturali, del grado e del tipo di antropizzazione, della dispersione degli inquinanti solidi e liquidi, dell' "inquinamento" culturale ecc. Nel secondo anno in possesso degli elementi di conoscenza acquisiti e realizzate le cartografie e calibrati gli indicatori si procederà alla messa a punto di modelli previsionali della *Carrying Capacity* e dell'impatto turistico relativo agli ambienti montani d'alta quota quali il Khumbu ed il Mustang. Infine nel terzo anno si procederà alla verifica dei modelli elaborati ed alla progettazione e pianificazione delle linee di intervento e di sviluppo al fine di promuovere la salute ed aumentare la qualità della vita delle popolazioni locali entro i limiti degli ecosistemi di supporto.

Attività SA 2.5 Ricerca, studio e valutazione degli impatti ambientali conseguenza delle attività agricola, zootecnica e turistica nel Parco Nazionale del Sagarmatha (Himalaya)

Proponente: Prof. Fabrizio Luciani, Dipartimento di Economia, Finanza e Statistica, Università degli Studi di Perugia

La ricerca si colloca nell'ambito di una cultura valutativa che rapporta la crescita economica al ruolo dell'ambiente come fattore essenziale di sviluppo. Solamente in questo contesto di studio è lecito parlare di sviluppo economico compatibile con l'ambiente, un concetto che comincia ormai ad essere di dominio pubblico. Il Sagarmatha National Park, per la sua estensione, per le sue emergenze geologiche, faunistiche e vegetazionali, per la presenza, al suo interno, di una popolazione autoctona depositaria di un'antica cultura rurale che si relaziona, ormai quotidianamente, con tutte le problematiche legate ad un crescente turismo, si configura come il luogo ideale per sviluppare tutte le tematiche di indagine legate ad un corretta gestione e valorizzazione di una regione fisica. Il progetto si propone: di analizzare la trasformazione dei sistemi e le produzioni agrozootecniche nel tempo; di prevedere scenari di evoluzione delle produzioni agricola e zootecnica in riferimento ai mutamenti ambientali in atto; di analizzare i flussi turistici e di valutare gli indicatori di sostenibilità in riferimento alle attività agricola, zootecnica e turistica, attuali e future. I risultati andranno ad arricchire la conoscenza riguardante la pianificazione e gestione economico-ambientale del territorio, inserendosi in questo filone di ricerca avanzata della economia e politica agraria, a livello nazionale ed internazionale. I primi beneficiari saranno le popolazioni che vivono all'interno del Parco; in subordine, vista la modellistica conseguente, tutte le popolazioni che abitano in zone di montagna.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- Ahlborn, G. & R.M. Jackson. 1988. Marking in free-ranging snow leopards in west Nepal: a preliminary assessment. In: Freeman, H. (Ed.). *Proceedings of the Fifth International Snow Leopard Symposium*, Int. Snow Leopard Trust and Wildlife Institute of India, 25-49.
- Ale, S.B. & S. Lovari. 2005. Ecology and conservation of the snow leopard and the Himalayan tahr in Sagarmatha National Park (Nepal). Progress report to Ev-K²-CNR, Bergamo (Italy), 1-18.
- Baillie, J. & B. Groombridge. 1996. 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN, Gland, Switzerland.
- Bandini, M., G. Guerrieri & T. Sediari. 1989. *Istituzioni di economia e politica agraria, Edagricole, Bologna, Italy.*
- Battarbee, R.W. 2000. Palaeolimnological approaches to climate change, with special regard to the biological record. *Quat. Sci. Rev*, 19: 107-124.
- Baudo, R., G. Tartari & M. Munawar. 1998. *Top of the World Environmental Research. Mount Everest-Himalayan Ecosystem. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 293 pp.*
- Bem, H., M. Gallorini, E. Rizzio & M. Krzemiska. 2003. Comparative studies on the concentrations of some elements in the urban air particulate matter in Lodz City of Poland and in Milan, Italy. *Environ. International*, 29(4): 423-428.
- Bergamaschi, L., E. Rizzio, A. Profumo & M. Gallorini. 2005. Simultaneous trace elements monitoring by INAA in urban air particulate matter and in transplanted lichens. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, 263(3): 745-750.
- Bergamaschi, L., E. Rizzio, G. Giaveri, A. Profumo, S. Loppi & M. Gallorini. 2004. Determination of baseline element composition of lichens using samples from high elevations. *Chemosphere*, 55: 933-939.
- Bergamaschi, L., E. Rizzio, G. Giaveri, L. Giordani, A. Profumo & M. Gallorini. 2005. INAA for the determination of trace elements and evaluation of their enrichment factors in lichens of high altitude areas. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, 263(3): 721-724.
- Bergamaschi, L., E. Rizzio, M.G. Valcuvia, G. Verza, A. Profumo & M. Gallorini. 2003. Trace Elements Determination in Himalayan Lichens. In: *Biomonitoring of atmospheric pollution-BioMAP, IAEA Ed., TECDOC-1338, Vienna, 317-325.*
- Bergamaschi, L., E. Rizzio, M.G. Valcuvia, G. Verza, A. Profumo & M. Gallorini. 2002. Determination of trace elements and evaluation of their Enrichment Factors in Himalayan lichens. *Environmental Pollution*, 120(1): 137-144.
- Bertolani, L., M. Bollasina & G. Tartari. 2000. Recent biennial variability of meteorological features in the Eastern Highland Himalayas. *Geophysical Research Letters*, 27: 2185-2188.
- Bertolani, L., M. Bollasina & G. Tartari. 2001. Recent meteorological studies in the Eastern Himalayas. *Young Scientist Conference on Interdisciplinary Mountain Research, Stelvio National Park, 25-28 September, 2001.*
- Bertolani, L., M. Bollasina, G.P. Verza & G. Tartari. 2000. *Pyramid Meteorological Station – Summary Report 1994-1998, Milan.*
- Bibby, C., N.D. Burgess & D.A. Hill. 1992. *Bird Census Techniques. Academic Press, London, 257 pp.*
- Bollasina M. & L. Bertolani. 2004. Winter snow events over the Himalayas: observations and simulations during CEOP EOP-3. 2nd APHW conference, Singapore, 5-9 July.
- Bollasina, M. & S. Benedict. 2004. The Role of the Himalayas and the Tibetan Plateau Within the Asian Monsoon System. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 85(7): 1001-1004.
- Bollasina, M., J. Matsumoto & S. Benedict. 2003. Brief report on the CEOP/GEWEX Workshop on "The role of the Himalayas and the Tibetan Plateau within the Asian Monsoon System". *CEOP Newsletter N. 4.*
- Bollasina, M., L. Bertolani & G. Tartari. 1999. Recent Interannual Variability of local Climate in Eastern Highland Himalayas. *UCLA Tropical Meteorology Newsletter, No. 31.*

- Bollasina, M., L. Bertolani & G. Tartari. 2001. Study of local and large-scale monsoon circulation in the eastern highland Himalayas. V International Study Conference on GEWEX in Asia and GAME, Nagoya, Japan, 3-5 October, 2001.
- Bollasina, M., L. Bertolani & G. Tartari. 2002. Meteorological observations at high altitude in the Khumbu Valley, Nepal Himalayas, 1994-1999. *Bulletin of Glaciological Research*, 19: 1-11.
- Bollasina, M., L. Bertolani & G. Tartari. 2002. Simulations of the 2001 Indian Summer Monsoon Onset with a General Circulation Model. IEMSs 2002, Lugano, Switzerland, 24-27 June, 2002.
- Bradley, R.S. and P.D. Jones. 1993: 'Little Ice Age' summer temperature variations: their nature and relevance to recent global warming trends. *The Holocene*, 3, 367-376.
- Buffa, G., C. Ferrari & S. Lovari. 1998. The upper subalpine vegetation of Sagarmatha National Park (Khumbu Himal area, Nepal) and its relationship with Himalayan tahr, musk deer and domestic yak. An outline. In: Baudo, R., G. Tartari & M. Munawar (Eds). *Top of the World environmental research: Mount Everest-Himalayan ecosystem*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 167-175.
- Cai, G., Y. Liu & B. O'Gara. 1989. Observations of large mammals in the Qaidam Basin and its peripheral mountainous area in the People's Republic of China. *Canadian Journal of Zoology*, 68: 2021-2024.
- Chundawat, R.S. 1990. Habitat selection by a snow leopard in Hemis National Park, India. *Intl. Ped. Book of Snow Leopards*, 6: 85-92.
- Connor, M.C., R.F. Labisky & D.R. Progulske. 1983. Scent-station indices as measures of population abundance for bobcats, raccoons, gray foxes and opossums. *Wildlife Society Bulletin*, 11: 146-152.
- Conroy, M.J. & J.P. Carroll. 2002. Estimating abundance of Galliformes: tools and application. In: Woodburn, M.I.A., P.J.G. McGowan, J.P. Carroll, A.H. Musavi & Zhang Zheng-wang (Eds). 2000. *Proceedings of the 2nd International Galliformes Symposium. Kathmandu and Royal Chitwan National Park, Nepal. 24 September - 1 October, 2000*. 204-215.
- Costanza, R. 1991. *Ecological Economics: the Science and Management of Sustainability*, Columbia University Press, New York, USA.
- Daly, H.E. 1991. *Ecologia, economia e sviluppo sostenibile*. *Oikos*, 4: 97-115.
- Depilano, G. 1998. *Pianificazione ambientale e gestione del territorio*. Forum EUU Editrice, Udine, Italy.
- Fox, J.L. 1989. A review of the status and ecology of the snow leopard *Panthera uncia*. International Snow Leopard Trust, Seattle.
- Fox, J.L. 1994. Snow leopard conservation in the wild - a comprehensive perspective on a low density and highly fragmented population. In: Fox, J.L. & Du Jizeng (Eds). *Proceedings of the Seventh International Snow Leopard Symposium, Seattle, USA*.
- Fox, J.L., C. Nurbu & R.S. Chundawat. 1991. The mountain ungulates of Ladakh, India. *Biological Conservation*, 58: 167-190.
- Fox, J.L., S.P. Sinha, R.S. Chundawat, & P.K. Das. 1991. Status of the snow leopard *Panthera uncia* in North-west India. *Biological Conservation*, 55: 283-298
- Gallorini, M. 2000. Trace Elements in Atmospheric Pollution Processes: the contribution of the Neutron Activation Analysis. In: Spurny K.R. (Ed.). *Aerosol Chemical Processes in the Environment*, Lewis -CRC Press, Boca Raton, Florida (USA), 431-455.
- Gallorini, M., E. Rizzio, C. Birattari, M. Bonardi & F. Groppi. 1999. Content of Trace Elements in the Respirable Fractions of the Air Particulate of Urban and Rural Areas Monitored by Neutron Activation Analysis. *Biol. Trace Element Research*, 71(2): 209-222.
- Gallorini, M., P.A. Borroni, M. Bonardi & A. Rolla. 1998. Trace Elements in the Atmospheric Particulate of Milan and Suburban Areas: a Study Carried out by INAA. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, 235(1,2): 241-247.
- Gallorini, M., P.A. Borroni, M. Bonardi, A. Rolla. 1998. Trace elements in total and in respirable fractions of air particulate of urban and suburban areas investigated by Neutron Activation Analysis. *FEB Fresenius Envir. Bull.*, 7: 7-19.
- Gambino, R. 1995. *I parchi naturali europei*. NIS, Rome, Italy. 401 pp.

- Giaveri, G., L. Bergamaschi, E. Rizzio, G. Verza, G. Zambelli, A. Brandone, A. Profumo, R. Baudo, G. Tartari & M. Gallorini. 2005. INAA at the top of the world: elemental characterization and analysis of airborne particulate matter collected in Himalayas at 5,100 m high. *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, 263(3): 725-732.
- Green, M.J.B. 1986. The distribution, status and conservation of the Himalayan musk deer *Moschus chrysogaster*. *Biological Conservation*, 35: 347-375.
- Groombridge, B. 1994. 1994 IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN, Gland.
- Guilizzoni, P. & A. Lami. 2002. Paleolimnology: use of algal pigments as indicators. In: Bitton, G. (Ed.). *Enciclopedia of Environmental Microbiology*, 2306-2317.
- Guilizzoni, P. 2004. La paleolimnologia: una scienza al confine tra limnologia e paleontologia. *Realtà Nuova*, 4: 43-62.
- Heptner, V.G. & A.A. Sludskii. 1972. *Mammals of the Soviet Union. Vol III: Carnivores (Feloidea)*. Vyssha Shkola, Moscow (in Russian). English translation edited by R.S. Hoffmann, Smithsonian Inst. and the National Science Foundation, Washington DC, 1992.
- Hill, D. & P. Robertson. 1988. *The pheasant: Ecology, management and conservation*. BSP Professional Books, Oxford, UK.
- Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. Van Der Linden, X. Dai, K. Maskell & C.A. Johnson (Eds). 2001. *IPPC. Climate Change 2001. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA. 881 pp.
- Hughes, M.K. and H.F. Diaz. 1994. Was there a "Medieval Warm Period" and if so, where and when? *Clim. Change*, 26, 109-142.
- IUCN Conservation Monitoring Centre. 1986-1988-1990-2002. *IUCN Red List of Threatened Animals*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IUCN/SSC – Cat Specialist Group, 2002. *Uncia uncia*. In: IUCN 2004. *2004 IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Jackson, R. & D.O. Hunter. 1996. *Snow leopard survey and conservation handbook*. International snow leopard Trust and U. S. National Biological Service.
- Jackson, R. & G. Ahlborn. 1984. A preliminary habitat suitability model for the snow leopard (*Panthera uncia*) in West Nepal. *Intl. Ped. Book of Snow Leopards*, 4:43-52.
- Jackson, R. & G. Ahlborn. 1988. Observations on the ecology of the snow leopard (*Panthera uncia*) in west Nepal. In: Freeman, H. (Ed.). *Proceedings of the Fifth International Snow Leopard Symposium*. International Snow Leopard Trust, Seattle, and Wildlife Institute of India, Conway, Bombay, India, 65-97.
- Jackson, R. 1992. *Snow leopard. Unpublished data sheet*. IUCN/SSC/Cat Specialist Group, Bougy-Villars, Switzerland
- Koshkarev, E.P. 1984. Characteristics of snow leopard (*Uncia uncia*) movements in the Tien Shan. *Intl. Ped. Book of Snow Leopards*, 4: 15-21.
- Kucera, T.E., A.M. Soukkala & W.J. Zielinski. 1995. Photographic bait stations. In: *American marten, Fisher, Lynx, and Wolverine: survey methods for their detection*. Zielinski W.J. & Kucera T.E. (eds.) Tech. Rep. PSW-GTR-157. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture; 25-65.
- Laiolo, P. 2003. Diversity and structure of the bird community overwintering in the Himalayan subalpine zone: is conservation compatible with tourism? *Biological Conservation* 115: 251-262.
- Laiolo, P. 2003. Ecological and behavioural divergence by foraging Red-billed and Alpine Choughs (*Pyrrhocorax pyrrhocorax* and *P. graculus*) in the Himalayas. *Ardea*, 91: 273-277.
- Lami, A. & G. Giussani. 1998. *Limnology of high altitude lakes in the Mt. Everest Region (Nepal)*. Mem. Ist. ital. Idrobiol., Verbania, Italy, 235 pp.
- Lanza, A. 2003. *Lo sviluppo sostenibile, Il Mulino, Bologna, Italy*.
- Lau, W.K.L, J. Matsumoto, M. Bollasina & H. Berbery. 2004. Diurnal variability in the monsoon region: Preliminary results from the CEOP Inter-Monsoon Studies (CIMS). *CEOP Newsletter*, 5: 2-4.

- Liao, Y.F. & B.J. Tan. 1988. A preliminary study on the geographical distribution of snow leopards in China. In: Freeman, H. (Ed.). *Proceedings of the Fifth International Snow Leopard Symposium*. International Snow Leopard Trust, Seattle, and Wildlife Institute of India. Conway, Bombay, India. 51-63.
- Lovari, L. 1992. Observations on the Himalayan tahr and other ungulates of the Sagarmatha National Park, Khumbu Himal, Nepal. *Oecologia Montana*, 1: 51-52.
- Lovari, S. & A. Rolando. 2004. *Guida allo studio degli animali in natura*. Bollati-Boringhieri, Torino, Italy, 240 pp.
- Luciani, F. 1999. *L'economia della gestione di risorse ambientali*, Università di Perugia, Centro stampa, Perugia, Italy.
- Luciani, F. 2004. *La pianificazione economica territoriale ed ambientale nel parco del lago Trasimeno*. Edizioni dell'Università degli Studi di Perugia, Dipartimento di Economia, Perugia, Italy.
- Mallon, D.P. 1984. The snow leopard in Ladakh. *Intl. Ped. Book of Snow Leopards*, 4: 23-3
- Mallon, D.P. 1984. The snow leopard *Panthera uncia* in Mongolia. *Intl. Ped. Book of Snow Leopards*, 4: 3-10.
- Marangon, F. & A. Massarutto. 2001. *L'uso sostenibile delle risorse ambientali e delle aree protette*, Forum EUU Editrice, Udine, Italy.
- Meriggi, A. & S. Lovari. 1996. A review of wolf predation in Southern Europe - does the wolf prefer wild prey to livestock? *Journal of Applied Ecology*, 33: 1561-1571.
- Miehe, G. 1987. An annotated list of vascular plants collected in the valleys south of Mt Everest. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Bot.)*, 16(3): 225-268.
- Miller, D.J. & R. Jackson. 1994. Livestock and snow leopards: making room for competing users on the Tibetan Plateau. In: Fox, J.L. & Du Jizeng (Eds). *Proceedings VII International Snow Leopard Symposium*, Seattle, USA.
- Molesti, R. 1997. *Economia e ecologia*. IPEM, Pisa, Italy.
- Musazzi, S. 2005. *Evoluzione del Paleoambiente e del Paleoclima nel Tardo Olocene in due aree remote (Svalbard e Himalaya) attraverso l'analisi di sedimenti lacustri*. Ph.D. thesis. Università degli Studi di Parma: 157 pp.
- Notzke, C. 1994. *Aboriginal Peoples and natural Resources in Canada*. Captus University Press Inc., North York, Ontario, Canada.
- Nowell, K. & P. Jackson. 1996. *Wild Cats. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Cat Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland. (online version).
- Overpeck, J., K. Hughen, D. Hardy, R. Bradley, R. Case, M. Douglas, B. Finney, K. Gajewski, G. Jacoby, A. Jennings, S. Lamoureux, A. Lasca, G. MacDonald, J. Moore, M. Retelle, S. Smith, A. Wolfe and G. Zielinski. 1997. Arctic Environmental Change of the Last Four Centuries. *Science*, 278 (5341): 1251-1256.
- Panzieri, M. & N. Marchettini. 2000. *Emergy analysis and indicators of sustainable development: an application to tourism in central Italy*. *International Journal of Sustainable Development*.
- Polunin, O. & A. Stainton, J.D.A. 1984. *Flowers of the Himalaya*. Oxford University Press. New Delhi, India: 580 pp.
- Potts, G.R. 1986. *The Partridge Pesticides, Predation and Conservation*. Collins, 274.
- Prell, W.L. & J.E Kutzbach. 1992. Sensitivity of the Indian monsoon to forcing parameters and implications for its evolution. *Nature*, 360:647-652
- Presso, M. 1993. *Per un'economia ecologica*. Etas, Milan, Italy.
- Ramanathan, R. & P.J. Crutzen. *Project Asian Brown Cloud. Air Pollution in the Indo-Asia-Pacific Region: Impact on Climate and the Environment – INDOEX*.
- Rao, Y.P. 1981. The climate of the Indian subcontinent. In: K. Takahashi & H. Arakawa. *Climates of Southern and Western Asia*. Elsevier Sci. Publ., Amsterdam. *World Survey of Climatology*, 9: 67-182.
- Rizzio, E., G. Bergamaschi, A. Profumo & M. Gallorini. 2001. The use of the Neutron Activation Analysis for particles size fractionation and chemical characterization of Trace Elements in urban air particulate matter. *J. Rad. Nucl. Chem.* 248(1): 21-28.
- Rizzio, E., G. Giaveri & M. Gallorini. 2000. Some analytical problems encountered for trace elements determination in the airborne particulate matter of urban and rural areas. *The Sci. of the Total Environ.*, 256(1): 11-22.

- Rizzio, E., G. Giaveri, D. Arginelli, L. Gini, A. Profumo, M. Gallorini. 1999. Trace Elements total content and particle sizes distribution in the air particulate matter of a rural-residential area in north Italy investigated by Instrumental Neutron Activation Analysis. *The Sci. of Total Environ.*, 226(1): 47-56.
- Rizzio, E., L. Bergamaschi, M.G. Valcuvia, A. Profumo & M. Gallorini. 2001. Trace elements determination in lichens and in the airborne particulate matter for the evaluation of the atmospheric pollution in a region of northern Italy. *Environment International*, 26(7-8): 543-549.
- Röthlisberger, R. & M.A. Geyh. 1985. Glacier variations in Himalayas and Karakorum. *Z. Gletscherkunde Glazialgeol.*, 21: 237-249.
- Saccomandi, V. 2005. *Scritti scelti 1981-1995 Guerra Edizioni Guru, Perugia, Italy.* 336 pp.
- Schaller, G.B. 1977. *Mountain monarchs: wild sheep and goats of the Himalaya.* University of Chicago Press, Chicago.
- Schaller, G.B., J. Tserendeleg & G. Amarsanaa. 1994. Observations on snow leopards in Mongolia. In: Fox, J.L. & Du Jizeng (Eds). *Proceedings of the Seventh International Snow Leopard Symposium.* International Snow Leopard Trust, Seattle.
- Schaller, G.B., J.R. Ren & M.J. Qiu. 1988. Status of snow leopard (*Panthera uncia*) in Qinghai and Gansu provinces, China. *Biological Conservation*, 45: 179-194.
- Seppilli, T., C. Papa & G. Palombini. 1991. *Una proposta etno-antropologica per la fascia della dorsale appenninica umbra dell'alto Chiascio, Provincia di Perugia-Centro Stampa, Perugia, Italy.*
- Sharma, C.K. 1991. Energy and environment in Nepal. *Ambio*, 20(3-4): 120-123.
- Sharma, C.M. (Ed.) 1994 *Alpine Plants of Western Himalaya (A Palynotaxonomical approach).* Bishen Singh Mahendra Pal Singh. Dehra Dun, India: 176 pp.
- Sharma, M.C. & L.A. Owen. 1996. Quaternary glacial history of NW Garhwal, Central Himalayas. *Quat. Science Reviews*, 15: 335-365.
- Smallwood, K.S. & E.L. Fitzhugh. 1993. A rigorous technique for identifying individual mountain lions (*Felis concolor*) by their tracks. *Biological Conservation*, 65: 51-59.
- Smith, A.T., N.A. Formozov, R.S. Hoffmann, C.L. Zheng & Erbajeva, M.A. 1990. The pikas. In: Chapman, J.A. & J.E.C. Flux (Eds). *Rabbits, hares and pikas: status survey and conservation action plan.* IUCN, Gland, Switzerland, 14-60.
- Stainton, J.D.A. 1972. *Forest of Nepal.* Murray, London, 181 pp.
- Stainton, J.D.A. 1988. *Flowers of the Himalaya, A supplement.* Oxford University Press. New Delhi, India: 86 pp
- Suxena, M.R. & V. Venkateswarlu. 1968. Algae of the Cho Oyu (E. Himalaya). Expedition I, Bacillariophyceae. *Hydrobiologia*, 32: 1-26.
- Tartari, G., G.P. Verza & L. Bertolani. 1998. Meteorological data at the Pyramid Observatory Laboratory (Khumbu Valley, Sagarmatha National Park, Nepal). In: Lami, A. & G. Giussani (Eds). *Limnology of high Altitude lakes in the Mt Everest regions (Himalaya, Nepal).* Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 57: 23-40.
- Tietenberg, T. 1994. *Environmental and Natural Resource Economics.* Harper Collins College Publisher, New York, USA.
- UNEP and C4. 2002. *The Asian Brown Cloud: Climate and Other Environmental Impacts UNEP, Nairobi.* 63 pp.
- Van Dyke, F.G., R.H. Brocke & H.G. Shaw. 1986. Use of road track counts as indices of mountain lion presence. *Journal of Wildlife Management*, 50: 102 - 109.
- Vernekar, A.D., J. Zhou & J. Shukla. 1995. The Effect of Eurasian Snow Cover on the Indian Monsoon. *J. Climate*, 8, 248-266
- Wackernage, M. & W. Rees. 1996. *L'impronta ecologica.* Edizioni Ambiente, Rome, Italy.
- Wake, C.P., P.A. Mayewski, D. Qin, Q. Yang, S. Kang, S. Whitlow & L.D. Meeker. 2001. Changes in Atmospheric Circulation over the South-Eastern Tibetan Plateau over the last Two Centuries from a Himalayan Ice Core. *PAGES Newsletter*, 9(3): 14-16.
- Wang, S., D. Gong & J. Zhu. 2001. Twentieth-century climatic warming in China in the context of the Holocene. *Holocene*, 11(3): 313-321.
- Webster, P.J. & S. Yang. 1992. Monsoon and ENSO: Selectively interactive systems. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 118: 877-926.
- Yasunari, T. 1976. Seasonal weather variations in Khumbu Himal. *Seppyo*, 39: 74-83.

SETTORE DI RICERCA: SCIENZE DELLA TERRA

INQUADRAMENTO SCIENTIFICO

Dall'inizio del secolo scorso il patrimonio di informazioni geologiche, sismiche e gravimetriche dell'area himalayana si è venuto man mano arricchendo grazie al lavoro di numerosi ricercatori italiani. Dalle misure ottenute durante la spedizione al K2 del Prof. Desio, alle campagne in Karakorum e Nepal durante gli anni '70-'80, per finire con le diverse spedizioni effettuate nel corso dell'ultimo decennio nell'ambito del Progetto Ev-K²-CNR. Le diverse discipline afferenti al settore Scienze della Terra all'inizio hanno costituito infatti il nucleo portante delle attività di ricerca nell'ambito del Progetto Ev-K²-CNR. Sotto la guida del Prof. Desio, fin dal 1988 sono state effettuate importanti ricerche in campo geodetico, geofisico e geologico, con approfonditi studi nella zona del K2 e dell'Everest, per acquisire nuovi dati gravimetrici e geologici su questa importante area di collisione tra la placca indiana e quella asiatica. La qualità e la quantità dei dati finora raccolti può sicuramente essere considerata unica e di fondamentale importanza per conoscere e comprendere i complessi fenomeni geologici che hanno caratterizzato e che ancora interessano un'area montana per molti versi assai simile alle nostre Alpi.

Le attività del settore oggi, che si basano su questo patrimonio unico, si possono riassumere secondo alcune linee di indagine non solo ritenute prioritarie a livello globale, ma che tengono anche conto delle ultime evoluzioni scientifiche e tecnologiche.

STRATEGIA

Il raggiungimento di una migliore comprensione del funzionamento e dei processi del Sistema Terra, le interazioni a scala globale e le ricadute locali dei cambiamenti in atto si potranno ottenere attraverso lo studio di diversi sistemi quali:

- fotografia aerea, cartografia, analisi geospaziale, telerilevamento, *Geographic Information System* (GIS), modelli matematici
- clima
- struttura della terra, geologia, glaciologia, processi tettonici
- flora, fauna, biodiversità
- risorse naturali e loro sfruttamento, impatto antropico
- catastrofi naturali.

ALLEANZE STRATEGICHE/PARTNER

- Comitato Glaciologico Italiano
- Global Land Ice Measurements from Space (GLIMS)
- Progetto di Partnership: Consolidamento Istituzionale per il Potenziamento della Pianificazione Sistemica e Gestionale a Beneficio delle Popolazioni e dell'ambiente nell'ambito dello Sviluppo Sostenibile delle Regioni Montane dell'Hindu Kush – Karakorum – Himalaya (HKKH)
- World Conservation Union (IUCN)
- International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD)
- Gestione Integrata delle Risorse Naturali del Central Karakorum National Park (CKNP)
- United Nations Environment Programme (UNEP)

CAPACITY BUILDING

Le ricerche svolte nell'ambito del settore prevedono una sensibilizzazione della popolazione locali nell'ambito delle scienze della terra e una loro formazione per l'utilizzo di tecnologie come GPS e sistemi informativi territoriali.

RISULTATI ATTESI

Le attività – in ambito di discipline quali geodesia, sismologia, glaciologia, topografia - previste per il prossimo biennio sono per la maggior parte volte allo scopo di contribuire allo sviluppo di Sistemi Informativi Territoriali, i quali a loro volta saranno parte di strumenti più ampi come i sistemi di Supporto Decisionale (DSS) utili a prevenire e/o fronteggiare situazioni di crisi e eventuali catastrofi naturali. In particolare, è possibile sviluppare DSS che possono essere impiegati per la pianificazione a lungo termine dell'utilizzo sostenibile delle risorse naturali, dello sviluppo economico sul territorio, dei servizi di emergenza e delle vie di comunicazione, la valutazione esaustiva dei disastri e la prioritizzazione della risposta. Il Comitato Ev-K²-CNR potrà aiutare i Paesi in via di sviluppo anche per la creazione di sistemi decisionali di supporto alle adeguate strategie per la prevenzione di disastri e di un programma operativo per la gestione del disastro attraverso l'uso di dati EO, congiuntamente a altre informazioni collaterali.

AREE PROGETTUALI

Area Progettuale ST 1 Rilevamenti e sviluppo di Sistemi Informativi

Responsabile: Dott. Massimo Antoninetti, CNR – Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente

Telerilevamento

L'utilizzo delle immagini telerilevate ha oramai trovato impiego in molteplici direzioni per la stesura di mappe tematiche e per una conoscenza più approfondita delle risorse terrestri. Il rilevamento da aereo e da satellite, infatti, permette di condurre indagini globali su aree molto estese, veloci nella acquisizione dei dati e nella loro elaborazione, e di effettuare solo un numero limitato di misure di controllo a terra (*ground truthing*). Le grandi possibilità offerte dalle immagini telerilevate sono evidenti: visione di sintesi su aree molto vaste che permette una correlazione fra fenomeni con scala regionale; possibilità di controllare costantemente nel tempo fenomeni d'interesse; facilità di acquisizione, di elaborazione e di classificazione dei dati in forma digitale. Il Programma di ricerca del Comitato Ev-K²-CNR si caratterizza da sempre per la propria specifica caratteristica di multidisciplinarietà e perciò sono innumerevoli i campi di applicazione delle più moderne tecniche di telerilevamento in ambiti disciplinari molto vari.

Con il Landsat-4 ed il satellite francese SPOT si è entrati nella cosiddetta "seconda generazione" del telerilevamento, caratterizzata da sensori più precisi non solo per l'aumentata sensibilità radiometrica, che permette l'utilizzo di nuove bande spettrali nell'infrarosso termico, ma anche da una migliore risoluzione geometrica IFOV (*Instantaneous Field of View*) che risulta essere di 30 m per il TM e di 20 e 10 m per lo SPOT. Quest'ultimo possiede inoltre una capacità di osservazione stereoscopica molto utile in diversi campi applicativi. Molte simulazioni effettuate prima del lancio del satellite, infatti, hanno chiaramente dimostrato la possibilità di

ottenere mappe a scala 1:50.000 e, grazie appunto alla sua stereoscopicità, di riconoscere e caratterizzare anche le sottili differenze presenti in superficie.

L'interesse suscitato nella comunità scientifica e non solo per le applicazioni dei dati satellitari allo studio dell'ambiente, hanno portato ad una rapida evoluzione tecnologica sia per quanto riguarda i satelliti orbitanti, sia, soprattutto, per i sensori di ripresa montati a bordo. La richiesta di immagini riprese in tempi e con risoluzioni spaziali migliori e più adatti alle specifiche applicazioni hanno di conseguenza creato un mercato, costituito anche da società d'impresa private, per la progettazione, realizzazione e commercializzazione di dati satellitari molto avanzati, rispetto a quello che era disponibile solo pochi anni prima. Immagini riprese in un numero elevato di bande spettrali, specificatamente scelte per applicazioni diverse, e caratterizzate da risoluzioni spaziali inferiori al metro (KONOS, *Quick Bird*), sono attualmente disponibili all'interno di un sistema commerciale ben definito.

Una larga parte della superficie terrestre, tuttavia, rimane relativamente inaccessibile alle osservazioni dei satelliti con sensori che operano nel campo del visibile e dell'infrarosso a causa della vegetazione troppo fitta o della copertura nuvolosa pressoché costante. In tali casi per osservazioni geomorfologiche viene preferito l'uso del sistema radar, solitamente montato su piattaforma aerea. Il radar, acronimo di *RADio Detection And Ranging*, utilizza una propria sorgente di energia elettromagnetica (sistema attivo) a differenza dei sensori Landsat e SPOT che registrano l'energia riflessa o emessa dalle superfici (sistema passivo). Il radar si caratterizza per la possibilità di registrare immagini della superficie terrestre anche al di sotto della copertura nuvolosa che costituisce per i sensori ottici un ostacolo insormontabile. Infatti, a differenza degli strumenti *passivi* che registrano la radiazione elettromagnetica riflessa od emessa dagli oggetti, il radar invia verso il suolo, attraverso un trasmettitore ad alta potenza, un breve impulso di energia con valori di lunghezza d'onda compresi fra 0.1 e 100 cm (microonde). Le onde elettromagnetiche incidenti sono diffuse (*scattered*) dalle irregolarità superficiali ed una parte di esse ritorna verso l'antenna radar dove viene raccolta ed amplificata da un sensibile ricevitore radio. Tutte le immagini radar sono inoltre caratterizzate da una distorsione geometrica (*radar layover*) per la quale le sommità topografiche (creste e cime) riflettendo prima il raggio incidente rispetto al fondo valle, risultano spostate verso la direzione di provenienza del segnale. Come considerazione finale è quindi possibile affermare che l'elaborazione e l'interpretazione delle immagini radar è quanto di più complesso vi sia attualmente nel campo del telerilevamento. Occorrono infatti particolari programmi di lettura e di elaborazione per ottenere dai dati radar una immagine interpretabile.

Restano comunque di fondamentale importanza i due grandi vantaggi del sistema radar:

- sistema attivo, con la possibilità di produrre immagini con sorgente controllata e non legate a particolari condizioni d'illuminazione;
- indipendenza dalle condizioni atmosferiche (nuvole, nebbia, smog) del mezzo interposto.

Integrazione di dati multisorgente e multitemporali

Negli anni '90 l'aumentata disponibilità d'osservazioni della Terra in formato digitale e di buona qualità, nonché il miglioramento della risoluzione e delle tecniche di elaborazione e interpretazione delle immagini EO (*Earth Observation*), hanno

rafforzato lo sviluppo di metodi per l'analisi di dati multisorgente (satelliti e sensori differenti, immagini riprese in tempi diversi). I dati vengono quindi utilizzati per indagare un fenomeno od un processo sotto diversi punti di vista, utilizzando informazioni provenienti da fonti spesso molto eterogenee. I dati telerilevati da satellite giocano quindi un ruolo fondamentale rappresentando la superficie terrestre con caratteristiche di sinotticità, tempestività e ripetibilità difficilmente ottenibili con altri strumenti e tecniche. Tuttavia queste tipologie di dati presentano problemi di compatibilità con i dati non-EO, ed in particolare: una diversa struttura dei dati, un rapporto problematico fra la risoluzione e la scala d'indagine, e metodi per la misura dell'accuratezza. La loro integrazione ed analisi comparata rappresenta quindi un problema da risolvere utilizzando differenti approcci procedurali, legati sia agli obiettivi finali da raggiungere sia alla tipologia dei diversi dati ed informazioni da gestire. Bisognerà in particolare considerare che:

1. l'integrazione è necessaria a differenti livelli, che vanno dalla fusione dei dati EO per la produzione di mappe tematiche (es., morfometriche, copertura del suolo, uso del suolo, ecc.), alla valutazione contemporanea di dati EO e non-EO per produrre mappe di maggior contenuto informativo (es., caratteristiche superficiale e profonde e loro evoluzione, umidità del suolo, ecc.), fino all'integrazione a più alto livello che richiede oltre alla interpretazione di dati multisorgente anche la modellazione di processi decisionali complessi (es., mappe di pericolosità, di vulnerabilità, di rischio, relativamente all'impatto delle attività antropiche sulle aree sensibili);
2. le tipologie, le caratteristiche e la disponibilità dei dati EO (inclusi il grado di copertura, gli aspetti di acquisizione, i costi);
3. la definizione di un ambiente di rappresentazione dei dati ottimizzato in relazione all'obiettivo, allo schema di interpretazione, ed ai tipi di dati disponibili;
4. la definizione di metodi interpretativi appropriati sulla base delle caratteristiche dei dati e del livello d'integrazione. Le soluzioni più comunemente utilizzate comprendono: metodi di analisi statistica multivariata basate su livelli tematici e serie di dati storici per la definizione di correlazioni multiple fra parametri e analisi della loro rilevanza; metodi simbolici, od a regole (GIS dedicati, con *layer* pesati e relazioni logiche e/o aritmetiche); metodi simbolici con trattamento dell'incertezza (*Fuzzy systems*, *Dempster-Shafer*, ecc.); metodi connessioneistici o sub-simbolici, con o senza trattamento dell'incertezza, per analisi di dati storici con estrazione delle *features* e definizione delle loro relazioni.

In particolare normalmente si opera al fine di ottenere la:

1. definizione dei dati EO e non EO da integrare per i diversi livelli di interpretazione;
2. definizione di uno schema di rappresentazione integrato;
3. definizione di schemi di interpretazione dei dati per differenti livelli di utilizzo (mappatura della copertura o uso del suolo, mappatura della pericolosità, del rischio,....)

Per raggiungere l'obiettivo prefissato occorre quindi effettuare una:

1. analisi delle tecniche di interpretazione dei dati ottici e microonde;
2. analisi dell'impiego dei prodotti EO unitamente ai dati non EO ottico/infrarosso
3. analisi delle tecniche di integrazione di prodotti EO ottico/infrarosso/microonde multi-sensore e/o multirisoluzione
4. analisi delle tecniche di integrazione delle misure ottenute dai sensori SAR;

5. analisi delle tecniche di rappresentazione dei dati EO e non EO in funzione della loro origine e della scala e del loro uso;
6. analisi delle problematiche legate all'integrazione dei dati multisorgente (disomogeneità, multi-scala, co-registrazione, qualità, distribuzione sul territorio...);
7. analisi delle tecniche di interpretazione di dati multisorgente.

Applicazione di sistemi informativi (GIS e DSS)

La conoscenza del territorio è l'indispensabile base per una sua corretta gestione. Solo così si potrà garantire che le risorse siano messe a disposizione, in modo adeguato e sostenibile, per lo sviluppo delle popolazioni che vivono e continueranno a vivere in quel territorio. In particolare in ambito montano, con i risultati del lavoro armonico di diversi operatori con expertise specifici e interdisciplinari, le conoscenze accumulate devono essere resi accessibili e utili alla gestione dei quei territori complessi e fragili. I Sistemi di Informazione Geografica (GIS) hanno sempre più applicazioni in questo senso, la loro caratteristica primaria essendo di poter immagazzinare oggetti (informazioni) che abbiano non solo proprietà geometriche e geografiche ma anche tematiche, permettendo sia una valutazione automatica, sia un'analisi approfondita delle informazioni contenuteci. Parallelamente, lo sviluppo tecnologico fornisce strumenti sempre più adeguati sia all'acquisizione sul campo delle informazioni, sia alla successiva elaborazione, gestione e "distribuzione" delle informazioni elaborate, indirizzati a vari tipi di utenti, non solo gli specializzati. Politici, gestori di aree protette e manager delle emergenze, per esempio, possono beneficiare dall'impiego di Sistemi di Supporto alle Decisioni (DSS) sviluppati con prodotti di informazione geospaziale, modelli di previsione e visualizzazioni in GIS.

L'assimilazione della scienza, le elaborazioni prodotte dai modelli e i dati satellitari all'interno degli strumenti e dei sistemi di supporto decisionale (DSS) attraverso applicazione, validazione e **benchmarking** della performance è un passo critico. Un altro aspetto critico nell'applicazione delle metodologie basate sulle conoscenze, sulle quali si basa gran parte del progetto sia nella fase di utilizzo di immagini telerilevate sia durante la progettazione del DSS, è legato all'acquisizione delle conoscenze dagli esperti. Alcune difficoltà possono infatti sorgere nella creazione dell'insieme di regole individuate direttamente con l'ausilio di tali esperti. La tecnica dell'intervista, sebbene sia molto più adatta degli altri metodi per sviluppare la struttura di un concetto, presenta il rischio che la conoscenza prodotta possa essere una creatura artificialmente indotta dalla pressione delle domande stesse.

Le strategie di conoscenza-per-esempi offrono agli esperti uno strumento atto alla trasferta diretta delle loro specifiche conoscenze fornendo algoritmi per rappresentare tali conoscenze in una forma generale astratta. Si dovranno quindi selezionare ed analizzare differenti metodi empirici di apprendimento per la generazione di regole **fuzzy** basandosi su approcci simbolici, connettivi e ibridi, al fine di individuare l'approccio metodologico più adatto alla particolare esigenza o scopo del lavoro.

La complessità del dominio in oggetto, il carattere altamente strutturato ed eterogeneo delle conoscenze da dedurre e rappresentare sono ulteriori aspetti critici che possono influenzare negativamente l'accuratezza dei risultati acquisiti in modo automatico e la conseguente affidabilità delle procedure di classificazione. Tuttavia la teoria della logica **fuzzy**, che può simulare la forma mentale di rappresentazione

delle informazioni fatte dagli esperti, e l'utilizzo delle astrazioni nella struttura gerarchica delle regole, rappresentanti i concetti intuitivi intermedi, permettono una maggior facilità di analisi e controllo delle procedure automatiche di classificazione rispetto a quanto avviene con le metodologie tradizionali di classificazione basate su approcci statistici o teorici.

Precedenti esperimenti hanno infatti dimostrato la flessibilità dei sistemi *fuzzy* basati sulle conoscenze, permettendo una rapida e sicura individuazione degli errori, introdotti e/o indotti, e permettendo una altrettanto rapida riconfigurazione del sistema per ovviare agli errori stessi.

Il sistema GPS (*Satellite-based Global Positioning System*): è recentemente emerso come un potente strumento geodetico per il monitoraggio dei cambiamenti geologici nel tempo che sono una chiave per comprendere i fenomeni geodinamici di lungo termine. Viene impiegato anche durante altre campagne di rilevamento scientifico per geo-referenziare i dati raccolti sul territorio, azione mirata non solo al corretto contestualizzazione delle informazioni rilevanti, ma anche utile per il loro inserimento all'interno dei sistemi GIS e DSS.

Attività ST 1.1 Sistema Informativo Territoriale e Gestione Catastrofi Naturali, progetto di valutazione dei danni del terremoto in Pakistan

Proponente: Dott. Massimo Antoninetti, CNR – Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente

Particolare enfasi è data dalle ricerche del settore Scienze della Terra al recente fenomeno sismico che ha colpito le montagne del Pakistan e del India. Per oltre un secolo l'Himalaya non è mai stata colpita da un forte terremoto. Come asseriscono i geologi, questo gap sismico rende inevitabile il rischio di un grande disastro. Immediatamente dopo il terremoto, i sopravvissuti sono traumatizzati, nelle aree montane le valanghe diventano ricorrenti, strade e ponti sono spesso distrutti, l'evacuazione dei sopravvissuti in altre zone diventa un bisogno immediato, anche se è sempre molto arduo raggiungerle. Il duro inverno comincia e ognuno deve far fronte per prima cosa alla propria sopravvivenza e poi alla riabilitazione. Di conseguenza, dopo i primi giorni di emergenza per aiutare i sopravvissuti a soddisfare i loro bisogni immediati, la sfida per politici, pianificatori e legislatori è di lavorare assieme per approntare strategie di sviluppo a lungo termine, capaci di tenere in debita considerazione i rischi naturali associati alle aree montane. Infatti, sebbene i terremoti possano essere effettivamente previsti entro un periodo di tempo molto breve, il loro effetto può essere considerevolmente ridotto modificando l'attuale sviluppo e i modelli di sfruttamento del territorio in un ambiente così fragile e prendendo in considerazione gli errori e le debolezze del passato. I Paesi dell'Himalaya, con l'estrema variabilità del clima e l'instabile forma del territorio, unite alle loro peculiarità quali una distribuzione della popolazione disomogenea (alta densità nelle zone urbane e bassissima nelle zone rurali e di alta montagna), povertà, analfabetismo e mancanza di sviluppo delle infrastrutture, sono di conseguenza più vulnerabili di fronte alle potenzialità di un disastro come quello causato da un terremoto. Sebbene sia impossibile neutralizzare completamente i danni, è però possibile e necessario: minimizzare i rischi potenziali attraverso lo sviluppo di strategie di preallarme (*early warning*); preparare piani di

sviluppo finalizzati alla ripresa da questo tipo di disastri; mobilitare risorse, incluse le comunicazioni e i servizi di telemedicina; aiutare nella ripresa e nella ricostruzione.

La valutazione dei rischi per un terremoto implica l'identificazione di zone sismiche attraverso la raccolta di dati geologico/strutturali, geofisici (soprattutto sismologici) e geomorfologici e la mappatura dei fenomeni sismici noti nella regione (principalmente gli epicentri e le magnitudini). Queste mappe richiedono un considerevole ammontare di estrapolazioni e interpretazioni sulla base dei dati disponibili. L'osservazione della copertura del territorio, del suo uso e dell'ambiente strutturale, specificamente le strutture e le vie di comunicazione, sono anche una componente critica per la gestione del rischio e le metodologie di stima delle perdite.

Le piattaforme spaziali e i sensori remoti hanno dimostrato la loro utilità nell'amministrazione efficiente del recente terremoto in Pakistan. In particolare i satelliti per l'osservazione della Terra (**Earth Observation**-EO) forniscono il supporto di base alla predisposizione di programmi predisastro, alle attività di risposta e di monitoraggio e alla ricostruzione. I dati EO aiutano nella formulazione di misure di mitigazione e ripresa attraverso una visione sinottica sia per il monitoraggio e valutazione del terreno, sia per l'analisi di vulnerabilità e per la comprensione delle vere basi scientifiche del processo che hanno condotto al verificarsi dello stesso disastro.

Tra i fenomeni sismici vi è anche la tendenza a manifestarsi ad intervalli lungo una cintura sismica dove non sono stati osservati forti terremoti in precedenza. La conoscenza delle tendenze spaziali e temporali nel tempo e/o nello spazio aiuta nella definizione delle regioni di originerei futuri shock. Le immagini da satellite possono essere anche usate per delineare strutture neotettoniche e per chiarire condizioni sismotettoniche nelle zone a rischio. L'accurata mappatura delle caratteristiche geomorfologiche contigue rivela movimenti o attività tettoniche recenti lungo le faglie. I dati EO possono essere usati di conseguenza per delineare sistemi di faglie a rischio di potenziale terremoto che non sono stati mappati attraverso misurazioni a terra.

Il GPS è stato particolarmente utile nella misurazione di più complessi **pattern** di deformazione al di là dei confini di placca, dove si accumulano tensioni su un'ampia scala regionale. I movimenti delle placche, lo slittamento lungo le faglie etc. possono essere misurati da differenti GPS con accuratezza inferiore al centimetro. In questo modo, i network di monitoraggio GPS stanno conducendo a una migliore definizione dell'andamento della deformazione superficiale delle faglie; all'opportuna individuazione dei cambiamenti diagnostici nell'ambiente di faglia; e i limiti all'estensione dello strisciamento superficiale della faglia e la sua significatività per i terremoti potenzialmente disastrosi. Il GPS e i moderni dati sismici digitali possono essere combinati con il telerilevamento satellitare, come i dati interferometrici che forniscono la continua deformazione spaziale con precisione millimetrica. Il Radar ad Apertura Sintetica per l'interferometria (InSAR) si sta rivelando essere una fonte valida di informazione riguardo il posizionamento tridimensionale di un obiettivo. L'Interferometria Differenziale SAR (D-INSAR) può fornire utili informazioni sulle dinamiche della crosta. Il calcolo degli spostamenti dei campi co-sismici e post sismici di un grande terremoto forniscono importanti indizi finalizzati alla comprensione dei meccanismi madre. È anche possibile studiare e

quantificare l'elevazione del terreno e le sue variazioni dopo gli shock sismici.

L'integrazione di immagini satellitari ad alta definizione con i dati InSAR è un mezzo per visualizzare, classificare e inventariare l'ambiente costruito attraverso l'estrazione di modelli di copertura del territorio e digitalizzazione dei terreni. Questo contribuisce alla valutazione della vulnerabilità e a una rapida valutazione dei danni post disastro e al recupero, attraverso l'integrazione con dati demografici, di interi database su costruzioni e infrastrutture in un GIS. La rapida valutazione del danno è critica per una effettiva allocazione della risposta e dei beni di conforto, ma anche per una futura migliore pianificazione del territorio e delle aree urbane nei territori a rischio. La gestione dei dati in un GIS fa affidamento su un dettagliato modello, che nel caso della documentazione dei danni di un terremoto, dovrà integrare tutti gli indicatori e i fattori di danno identificati sui dati EO, separatamente per ogni possibile costruzione e/o tipo di infrastruttura.

Attività ST 1.2 Sistema Informativo Territoriale – Progetto NE.T.GIS (Nepal Trekking GIS)

Proponente: Prof. Giorgio Vassena, Dipartimento di Ingegneria Civile, Università degli Studi di Brescia

Il progetto NE.T.GIS si pone come obiettivo finale della ricerca quello di sviluppare degli strumenti per favorire un corretto (nel senso di adeguato alle risorse locali disponibili e dunque compatibile con la conservazione dell'ambiente dei parchi) utilizzo turistico dei Parchi nepalesi. Nello specifico si cercherà di indagare sulle tecniche innovative di rilevamento mediante sistemi integrati GPS-GIS di informazioni territoriali; formare i partner nepalesi alle metodologie di rilevamento e aggiornamento di sistemi informativi territoriali mediante strumenti integrati GPS-GIS e al rilevamento e validazione di informazioni riguardanti la sentieristica e all'inserimento di tali informazioni all'interno di un sistema informativo territoriale; produrre una cartografia digitale turistico-ambientale di zone aperte al trekking al di fuori delle aree già turisticamente note nonché una valutazione di impatto ambientale causato dallo sfruttamento turistico del Parco; Realizzare uno studio sulle potenzialità di sfruttamento del Parco attraverso l'attivazione di attività sportive eco-compatibili

Attività ST 1.3 Installazione di una stazione GPS permanente presso il Laboratorio-Osservatorio Internazionale Piramide

Proponente: Prof. Giorgio Poretti, Dipartimento di Scienze Matematiche, Università degli Studi di Trieste

La ricerca si propone di installare una stazione GPS permanente presso il Laboratorio-Osservatorio Internazionale Piramide dell'Everest con lo scopo di mantenere un collegamento con la base GPS installata a Lhasa (Tibet) dagli enti di ricerca geodetica di Cina e Germania. Questa sarà a sua volta collegata anche con altre stazioni installate in Nepal ed in India da ricercatori statunitensi.

Il Laboratorio Piramide è stato negli ultimi anni un punto di riferimento per la

Geodesia dell'Himalaya sud orientale. A partire dalla campagna del 1991 che ha stabilito la prima rete GPS in quell'area (Himal'91), diversi Enti hanno fatto riferimento al punto GPS e alla stazione Doris presenti vicino alla Piramide. In vista di programmi internazionali per le ricerche geodetiche condotte per indagini neotettoniche, l'installazione presso la Piramide una stazione permanente permetterebbe di localizzare con grande precisione la sua distanza dal punto di Lhasa e da quello di Nagarkot. Essa costituirebbe inoltre, l'embrione di una rete permanente di grande precisione e sarebbe un sicuro riferimento per ogni futura misura di reti GPS della zona.

Dopo l'installazione verranno realizzati un database e un sito web dai quali si potrà accedere ai dati. Sarà anche importante stabilire un sistema di scambio dati con le stazioni GPS dei paesi confinanti, Tibet e India.

Attività ST 1.4 Utilizzo di tecniche di telerilevamento e della loro gestione ed integrazione con dati multisorgente in un unico ambiente informatizzato per lo studio dell'ambiente in alta montagna

Proponente: Dott. Massimo Antoninetti, CNR – Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente

Le montagne rappresentano la riserva idrica più importante per milioni di esseri umani. Il loro degrado è un dato di fatto da considerare attentamente per la sua estrema importanza in quanto può seriamente minacciare lo sviluppo anche di aree molto lontane dalle montagne stesse. Le influenze dirette ed indirette sull'ambiente montano derivanti dall'attività umana svolta in aree vicine e/o lontane dalle catene montuose sono molto pericolose per l'ecosistema giungendo ad alterarne l'equilibrio naturale ed a influenzare cambiamenti drastici con conseguenze non prevedibili e quantificabili: morte delle foreste, inquinamento dell'aria, impoverimento del suolo e del sottosuolo, emigrazione lontano dalle montagne, sviluppo selvaggio ed incontrollabile delle risorse, aumento dei raggi ultravioletti, cambiamenti climatici in generale, disastri idrogeologici. Con queste premesse, si può quindi cinicamente affermare che le montagne possono essere considerate come un validissimo laboratorio naturale per lo studio e la ricerca di soluzioni legate ai problemi ambientali in generale ed in particolare.

Una conoscenza approfondita dei fattori influenzanti il degrado montano è quindi uno strumento necessario per prevenire futuri disastri e per contribuire allo sviluppo sostenibile delle aree montane. Tuttavia, essendo le montagne costituite per la maggior parte da aree di difficile od impossibile accesso, queste zone remote venivano in passato analizzate e studiate in modo indiretto, utilizzando ed adattando dati raccolti in altre aree. Le moderne tecniche di rilevamento a distanza (in inglese *remote sensing*) possono ora offrire un valido e, spesso, insostituibile contributo per ottenere le necessarie informazioni. E ancora, i dati digitali telerilevati possono efficacemente essere introdotti in un Sistema Informativo Territoriale (GIS) per una efficiente e costruttiva gestione di tutti i dati disponibili. L'integrazione dei dati multisorgente, multiformato e multitemporali può essere realizzata utilizzando strategie operative differenti, sia attraverso metodologie basati sulla procedura di analisi sia attraverso l'integrazione (o fusione) dei dati. Gli aspetti e le problematiche da considerare nella progettazione di una corretta strategia

d'integrazione di dati provenienti da differenti sorgenti sono numerosi. La strategia da adottare in definitiva definirà:

1. il **metodo di interpretazione** appropriato sulla base delle caratteristiche dei dati e dell'obiettivo dell'integrazione. Le principali soluzioni attualmente in uso si riferiscono alla foto-interpretazione, ai metodi statistici, ai metodi simbolici con o senza trattamento dell'incertezza, ed ai metodi connessionistici o sub-simbolici, con o senza trattamento dell'incertezza;
2. l'**ambiente di elaborazione / visualizzazione dei dati** ottimizzato in relazione all'obiettivo, allo schema di integrazione e ai tipi di dati rilevanti disponibili.

Alcuni esempi pratici invece dell'utilizzo degli immagini da satellite quale sorgente spesso insostituibile di informazioni applicazioni, previste per il prossimo biennio, sono:

- studio e controllo dell'evoluzione della copertura glaciale e nevosa in aree remote;
- identificazione e mappatura delle rocce, i suoli e delle strutture tettoniche attive e non;
- individuazione e quantificazione dei potenziali rischi naturali ed antropici indotti dai cambiamenti climatici e dall'attività dell'uomo;
- identificazione e mappatura della vegetazione naturale ed delle aree agricole;
- evoluzione dell'ambiente naturale quale regolatore delle attività umane e delle relative culture e civiltà;
- studio ed analisi della circolazione degli inquinanti nell'aria e nell'acqua;
- studio ed analisi dell'influenza dell'ambiente sulla diffusione di epidemie e patologie specifiche.

Area Progettuale ST 2 Rilevamento geologico e glaciologico

Responsabile: Prof. Claudio Smiraglia, Dipartimento di Scienze della Terra "Ardito Desio", Università degli Studi di Milano

L'importanza di una conoscenza approfondita della geologia di una catena montana attivamente interessata da movimenti tettonico-collisionali, quali sono sia le Alpi che l'Himalaya-Karakorum, non si collega solo ed esclusivamente alla necessità di individuare e quantificare fonti di approvvigionamento di minerali economicamente importanti, ma, anche e soprattutto, per individuare e mitigare i rischi connessi alle variazioni climatico-ambientali in atto. Il ritiro dei ghiacciai, le drammatiche variazioni in intensità e quantità delle precipitazioni, e l'urbanizzazione spesso incontrollata o mal governata, portano, anche in zone considerate estreme e remote, a conseguenze sempre più catastrofiche sia per l'ambiente sia per le attività e le vite umane.

L'area del K2 è stata investigata e studiata a fondo del Prof. Ardito Desio nel corso di numerose spedizioni scientifiche. Tuttavia l'analisi delle carte geologiche prodotte mostra che una parte di quest'area risulta ancor oggi poco conosciuta dal punto di vista geologico. L'attività di rilevamento geologico del Comitato Ev-K²-CNR per il prossimo biennio potrebbe quindi concentrarsi su questa area scientificamente importante. Una campagna di rilevamento geologico e la successiva produzione di

cartografia tematica completerebbero ed esalterebbero da un lato l'attività scientifica del Prof. Desio, e dall'altro, offrirebbero ad una più vasta comunità di ricercatori, politici e pianificatori un aggiornato e valido strumento per meglio affrontare le problematiche ambientali attuali e future. L'utilizzo di moderne tecniche di posizionamento di precisione (GPS), di rilevamento satellitare (*remote sensing*) e di gestione delle informazioni in formato digitale (GIS) pone tale attività di ricerca ai massimi livelli sia per l'interesse delle comunità scientifica internazionale, sia per le ricadute pratiche che essa comporterebbe. La comunità scientifica avrebbe infatti la possibilità di conoscere i risultati e la cartografia prodotta sia attraverso articoli pubblicati su riviste specializzate sia con la partecipazione a convegni internazionali. Le Autorità ed i consulenti incaricati di pianificare l'utilizzo ottimale del territorio e gestire le emergenze ambientali, a loro volta, avrebbero a disposizione informazioni di grandissima rilevanza in un ambiente remoto e per molti versi ancora poco conosciuto, ma densamente urbanizzato in alcune specifiche aree. L'area del Parco Naturale del K2 (*Central Karakorum National Park*, CKNP) è da tempo caratterizzata da un'attività estrattiva di minerali, anche preziosi. Tale attività viene tuttavia condotta con modalità molto artigianali (gruppi familiari che gestiscono alcune cave e miniere, spesso abusive o comunque quasi sconosciute alle Autorità) al fine di commerciare gemme e minerali ai turisti di passaggio verso il campo base del K2. Una migliore conoscenza geologica dell'area quindi comporterebbe anche un sicuro miglioramento delle condizioni economiche della popolazione locale e garantirebbe inoltre una corretta gestione delle risorse naturali e del territorio, limitando gli impatti negativi legati ad attività estrattive incontrollate e senza controlli anti-inquinamento. L'attività di ricerca si suddivide in due parti nettamente distinte ma altrettanto profondamente correlate. Una prima parte si svolgerà esclusivamente sul terreno con rilevamenti e raccolte di campioni di rocce e terreni nell'area di studio. La successiva fase di catalogazione ed analisi dei campioni e delle informazioni raccolte, effettuata in laboratorio, con la relativa interpretazione ed integrazione dei dati satellitari e delle informazioni esistenti (mappe e carte geologiche, relazioni tecniche e pubblicazioni scientifiche) porterà infine alla produzione e pubblicazione di mappe geologiche tematiche relative.

Attività ST 2.1 Ricerche glaciologiche versante nord K2-Gasherbrum

Proponente: Prof. Claudio Smiraglia, Dipartimento di Scienze della Terra "Ardito Desio", Università degli Studi di Milano

Nella catena del Karakorum si localizza la più vasta concentrazione di masse glaciali terrestri al di fuori delle aree polari; sul suo versante meridionale si trovano gli apparati più lunghi della Terra, come il Siachen, il Biafo, il Baltoro (tutti superiori ai 60 km). I ghiacciai del Karakorum presentano peculiarità di grandissimo interesse scientifico ed applicativo, in particolare per la loro morfologia, per la frequenza dei surge (piene glaciali), per la diffusione di laghi epiglaciali e di contatto glaciale, molti dei quali possono originare delle rotte glaciali (GLOF, *Glacial Lake Outburst Flood*). Lo studio si propone di affrontare questi temi un'area praticamente sconosciuta dal punto di vista glaciologico, approfondendo le tematiche della dinamica in corso dei ghiacciai del Karakorum, delle loro relazioni con gli elementi atmosferici, delle loro variazioni morfologiche e dell'impatto di queste trasformazioni. L'area scelta è il versante settentrionale del massiccio K2-Gasherbrum. Un primo obiettivo sarà la

quantificazione delle variazioni areali di tutto il glacialismo dei due massicci montuosi, partendo dai ghiacciai occidentali del Sarpo Laggo, K2 e Sughet fino a quelli orientali del Gasherbrum e di Urdok. A questo scopo si procederà all'analisi di immagini satellitari di vario tipo (Landsat, Aster, Quickbird, Iconos) riprese in anni diversi per evidenziare non solo l'entità delle variazioni di superficie, ma anche l'accelerazione di queste variazioni e confermare o meno la diversa dinamica fra i debris free glaciers trasversali e i debris covered glaciers longitudinali. Un secondo obiettivo è la quantificazione su aree campione dei bilanci glaciali ed energetici. Le metodologie di *remote sensing* verranno quindi accompagnate da rilievi di terreno, sia per calibrare le immagini da satellite sia per ottenere informazioni di maggior dettaglio su aree campione. Con queste informazioni, si potranno calcolare vari parametri, fra i quali il gradiente termico locale e soprattutto il DDF (*Degree Day Factor*, ossia il rapporto fra l'ablazione misurata e la concomitante somma di gradi giorno positivi). Quest'ultimo permetterà di simulare l'ablazione su tutto il corpo glaciale e di ottenere quindi il suo bilancio di massa, nonché l'entità dell'acqua rilasciata. Con un'ulteriore fase di modellizzazione si otterranno scenari sui bilanci glaciali in funzione dei previsti incrementi termici globali e sulla riduzione delle risorse idriche, estrapolabili poi a tutto il glacialismo delle due aree interessate.

Attività ST 2.2 Contributo allo studio dell'assetto geologico e dei processi di collisione continentale in Himalaya Nord-occidentale e Karakorum

Proponente: Prof. Franco Rolfo, Dipartimento di Scienze Mineralogiche e Petrologiche, Università degli Studi di Torino

Il progetto si propone lo studio geologico e petrologico di unità di crosta continentale coinvolte nell'orogenesi Alpino-Himalayana, attraverso una o più spedizioni nell'Himalaya di nord-ovest e in Karakorum. L'attività di ricerca sul terreno prevede una serie di spedizioni nell'Himalaya di nord-ovest e in Karakorum, dove l'estrema varietà delle unità geologiche presenti giustifica pienamente uno studio geologico ad ampio spettro sui basamenti cristallini. I dati raccolti potrebbero poi essere utilmente associati ai dati esistenti a sud del K2, dove l'assetto geologico del Baltoro è stato definito da Ardito Desio, nelle sue linee generali, nel corso delle spedizioni del 1929, del 1953 e del 1954. Tale studio pionieristico necessita comunque oggi di un aggiornamento metodologico alla luce dell'evoluzione dei modelli geodinamici e delle modalità di raccolta e di analisi dei dati, giustificando quindi un'ulteriore attività geologica sul terreno anche nel settore Pakistano della catena. Il settore del Baltoro è del massimo interesse, essendo situato a cavallo tra le unità geologiche dell'Himalaya, dell'Arco vulcanico del Ladakh e delle coperture metamorfiche del Karakorum (Le Fort *et al.*, 1995). Il contributo cartografico italiano allo studio di queste aree, geologicamente assai poco conosciute, si è concretizzato in due carte geologiche dell'alto Chitral (Zanchi & Gaetani, 2004; Zanchi *et al.*, 2001) e una carta del Karakorum Occidentale quasi pronta, alle scale 1:100.000 e 1:150.000. A cavallo tra Himalaya e Karakorum è stata pubblicata recentemente la carta geologica, alla scala 1:150.000, del settore compreso tra Hunza e il Baltistan (Le Fort & Pêcher, 2002), compilata con il contributo determinante dei geologi italiani. I ricercatori italiani sono inoltre particolarmente attivi nello studio del metamorfismo del basamento cristallino e delle deformazioni associate alla sua strutturazione passata e recente.

Attività ST 2.3 Monitoraggio del Ghiacciaio Changri Nup

Proponente: Prof. Giorgio Vassena, Dipartimento di Ingegneria Civile, Università degli Studi di Brescia

L'obiettivo della ricerca è quello di continuare il monitoraggio delle deformazioni del Ghiacciaio Changri Nup, sito in prossimità del Laboratorio-Osservatorio Internazionale Piramide, con tecnologie GPS, di telerilevamento e laser scanning. Le deformazioni del ghiacciaio sono state acquisite dall'anno 1994. Misurazioni sono effettuate in modalità GPS. A partire dall'anno 2003 sono state sperimentate le tecniche di rilevamento mediante laser scanner della fronte del ghiacciaio Lo buche e Ice Fall. Le tecniche sono state poi utilizzate sul ghiacciaio Changri Nup a partire dall'anno 2004. Si tratta della prime esperienze di applicazione del laser terrestre al rilevamento di fronti di ghiacciai di alta quota.

Ghiacciaio Changri Nup: si vuole procedere alla rideterminazione della posizione dei vertici di controllo materializzati su ghiacciaio e della posizione delle fronte glaciale posta a quota 5400 metri, monitorando le variazioni annuali della fronte bianca del ghiacciaio.

Ghiacciaio Lobuche: a causa della sua conformazione, la fronte bianca del Lobuche non è fisicamente accessibile se non in condizioni di estrema pericolosità. In questo tipo di applicazione, la tecnica laser-scanner è fondamentale in quanto permette il rilievo delle geometrie del ghiacciaio mediante tecniche "non a contatto".

Ghiacciaio Imja si prevede di continuare il monitoraggio annuale dello sbarramento glacio-morenico del lago Imja mediante ripetute misure GPS finalizzate a determinare le variazioni planimetriche del principale canale di drenaggio superficiale; le variazioni altimetriche lungo le sezioni trasversali al canale di drenaggio; gli spostamenti dei vertici di velocità materializzati sullo sbarramento glacio-morenico. Si vuole procedere alla stima dell'aumento di superficie del lago utilizzando la cartografia esistente e immagini satellitari opportunamente georiferite. Si prevede inoltre di eseguire misure di portata del canale superficiale di drenaggio del lago.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO:

- Alippi, C., A. Giussani, C. Micheletti, F. Roncoroni, G. Stefini & G. Vassena. 2004. *Global Positioning and Geographical Information Systems. A surveying experience in Mt. Everest National Park. IEEE Instrumentation & Measurement Magazine*, 12: 36-43.
- Alippi, C., F. Bernini, S. Bonomini, M. Gelmini, A. Giussani, C. Lanzi, C. Micheletti, F. Roncoroni, M. Sgrenzaroli, G. Stefini, G. Vassena & G. Verza. 2004. *SA.T.GIS. (Sagarmatha Trekking Gis). The Web-Gis of Everest National Park and Changri Nup glacier area. Fourth National Conference on Science and Technology, Kathmandu, Nepal, 21-28 March, 2004. SL-G-2, 10.*
- Belloni, S., G. Diolaiuti, G. Peretti, G.C. Rossi, C. Smiraglia & N. Tosi. 2001. *Un nuovo metodo per la valutazione degli effetti delle condizioni termiche e pluviometriche sulle oscillazioni frontali recenti dei ghiacciai alpini (applicato al ghiacciaio del Dosegù, Alta Valtellina). Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat., V: 9-17.*
- Carosi, R., B. Lombardo, G. Molli, G. Musumeci & P.C Pertusati. 1998. *The south Tibetan detachment system in the Rongbuk valley, Everest region. Deformation features and geological implications. Journal of Asian Earth Sciences*, 16(2-3): 299-311.
- Contin, G., B. Lombardo, R. Petrini, F. Rolfo, P. Antonini, D. Visonà & P. Le Fort. 1998. *Geochemistry of metabasaltic and metadoleritic garnet granulites from the NE*

- Nanga Parbat-Haramosh Massif, Northern Pakistan. Preliminary results. *Geological Bulletin University of Peshawar Special Issue*, 31: 45-47.
- Desio, A. & B. Zanetti. 1970. Geology of the Baltoro Basin. In: *Italian Expedition of the Karakorum (K2) and Hindu Kush (leader A. Desio). Scientific Reports*, 2, 308 pp.
- Desio, A. 1980. Geology of the Shaksgam valley. *Italian Expedition of the Karakorum (K2) and Hindu Kush (leader A. Desio). Scientific Reports*, section III, vol. 4, 196 pp.
- Dietrich, V.J., W. Frank & K. Honnegger. 1983. A Jurassic-Cretaceous island arc in the Ladakh-Himalayas. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 18: 405-433.
- Diolaiuti, G., C. D'agata, M. Pavan, G. Vassena, C. Lanzi, M. Pinoli, E. Pelfini, M. Pecci, & C. Smiraglia. 2001. The physical evolution of and the anthropic impact on a glacier subjected to a high influx of tourists: Vedretta Piana Glacier (Italian Alps) *Geogr. Fis. Din Quat.*, 24(2): 199-201.
- Diolaiuti, G., C. D'Agata & C. Smiraglia. 2003. Variations in Belvedere Glacier (Monte Rosa, Italian Alps) tongue thickness and volume in the second half of the 20th century. *Arctic, Antarctic and Alpine Research*.
- Diolaiuti, G., M. Pecci & C. Smiraglia. 2003. Liligo Glacier (Karakoram): reconstruction of the recent history of a surge-type glacier. *Annals of Glaciology*, 36: 168-172
- Fushimi, H., M. Yoshida, O. Watanabe & B.P. Upadhyay. 1980. Distributions and grain sizes of supraglacial debris in the Khumbu Glacier, Khumbu Region, East Nepal. *Seppyo*, 42: 18-25.
- Gaetani, M., G. Gosso & U. Pognante. 1991. Geological transect from Kun Lun to Karakorum. *Geodesy, Geophysics and Geology of the Upper Shaksgam valley (NE Karakorum) and south Sinkiang*, C.N.R. Milano, 99-113.
- Gaetani, M., J.P. Burg, A. Zanchi & Q.M. Jan. 2004. A Geological Transect from the Indian Plate to the E Hindu Kush, Pakistan. *Prestige Fieldtrip Field GuideBook 32 IGC – Florence*.
- Gelmini, M., C. Lanzi, M. Sgrenzaroli, C. Smiraglia & G. Vassena. 2005. The use of GPS, terrestrial laser scanning and high resolution remote sensing data applied to the study of a moraine-dammed lake in the Nepal Himalaya (Imja Lake) as a contribution to the knowledge of potentially dangerous glacier lakes. VII IAHS Congress, Foz de Iguacu, Brazil, 3-9 April, 2005.
- Haerberli, W. & M. Beniston. 1998. Climate change and its impact on glaciers and permafrost in the Alps. *Ambio*, 27: 258-265.
- Haerberli, W. 1985. Creep of mountain permafrost: internal structure and flow of Alpine rock glaciers. *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau Hydrologie und Glazialogie, ETH, Zurich*, 77.
- Hamilton, T.D. & W.B. Whalley. 1995. Preliminary results from the lichenometric study of the Nautardalur rock glacier, Iceland. *Geomorphology*, 12: 123-132.
- Le Fort, P. & A. Pêcher. 2002. An introduction to the Geological Map of the Area between Hunza and Baltistan. *Karakoram-Kohistan-Ladakh-Himalaya region, Northern Pakistan (scale 1:150,000)*. *Geologica*, 6(1): 140 pp.
- Le Fort, P., Y. Lemennicier, B. Lombardo, A. Pêcher, P. Pertusati, U. Pognante & F. Rolfo. 1995. Preliminary geological map and description of the Himalaya-Karakorum junction in Chogo Lungma to Turmik area (Baltistan, northern Pakistan). *Journal of the Geological Society of Nepal Special Issue*, 11: 17-38.
- Le Fort, P., Y. Lemennicier, B. Lombardo, A. Pêcher, P. Pertusati, U. Pognante & F. Rolfo. 1994. Geological map of Himalaya-Karakorum Junction in Chogo Lungma to Turmik area (Baltistan, Northern Pakistan). *Journal of Nepal Geological Society Abstract Volume*, 10: 81-83.
- Lemennicier, Y., P. Le Fort, A. Pêcher, H. Lapierre & F. Rolfo. 1996. The Hemasil syenitic dome: an example of Miocene syn-orogenic alkaline magmatism (Karakorum - N Pakistan). 11th Himalaya-Karakorum-Tibet workshop, Flagstaff, 85-86.
- Lemennicier, Y., P. Le Fort, B. Lombardo, A. Pêcher & F. Rolfo. 1996. Tectonometamorphic evolution of the central Karakorum (Baltistan - northern Pakistan). *Tectonophysics*, 260: 119-143.
- Lemennicier, Y., P. Le Fort, B. Lombardo, A. Pêcher & F. Rolfo. 1995. Tectonometamorphic evolution of the central Karakorum (Baltistan, Northern

- Pakistan). *Mitteilungen aus dem Geologischen Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule und der Universität Zürich, Neue Folge*, 298.
- Lombardo, B. & F. Rolfo. 2000. Two contrasting eclogite types in the Himalayas: implications for the Himalayan orogeny. *Journal of Geodynamics*, 30(1/2): 37-60.
- Lombardo, B. & F. Rolfo. 2003. Two eclogite lineages in Himalayan thrust sheets and Alpine analogues. *Geological Survey of Norway. Special Abstracts Issue of the West Norway Eclogite Field Symposium, 21-28 June 2003, Selje, Norway*. 85-86.
- Lombardo, B. & G. Bortolami. 1998. Geology of the Everest - Makalu region. In: Baudo, R., G. Tartari & M. Munawar (Eds). *Top of the World Environmental Research: Mount Everest - Himalayan Ecosystem*. Backhuys Publishers, Leiden, 35-64.
- Lombardo, B., D. Rubatto, F. Rolfo & P. Pertusati 2005. P-T Evolution and age of the Barrovian metamorphism in the MCT Zone of the Arun Valley, E Nepal. *Géologie Alpine, Mémoire H.S. n° 44, 20th Himalaya-Karakorum-Tibet Workshop, Aussois, France, 29 March - 01 April, 2005*, 124.
- Lombardo, B., F. Rolfo & R. Compagnoni. 1998. Glaucofane and barroisite eclogites from the High Himalayan Crystallines of the Kaghan valley, Pakistan Himalaya. *Mem. Sci. Geol. Padova*, 50: 69-70.
- Lombardo, B., F. Rolfo & R. Compagnoni. 2000. Glaucofane and barroisite eclogites from the Upper Kaghan Nappe: implications for the metamorphic history of the NW Himalaya. In: Khan, M.A., P.J. Treloar, M.P. Searle & M.Q. Jan (Eds). *Tectonics of the Nanga Parbat Syntaxis and the Western Himalaya*. Geological Society of London, Special Publication, 170: 411-430.
- Lombardo, B., P. Pertusati, D. Visonà & F. Rolfo. 1999. Granulitized eclogites from the Everest-Makalu region, E Himalaya. *Terra Nostra, Schriften der Alfred-Wegener-Stiftung*, 99(2): 94-95.
- Lombardo, B., P. Pertusati, F. Rolfo & D. Visonà. 1998. 1° report of eclogites from the E Himalaya: Implications for the Himalayan orogeny. *Mem. Sci. Geol.*, 50: 67-68.
- Lombardo, B., S. Borghi, F. Rolfo & D. Visonà. 2001. Formation and exhumation of eclogites and HP granulites in the Himalaya. *Journal of Asian Earth Sciences, Special Abstracts Issue of the 16th Himalaya-Karakorum-Tibet Workshop, Austria, 3-5 April 2001, 19-3A: 42-43*.
- Lombardo, B., T. Khan, F. Rolfo, I. Villa & D. Visonà. 1997. Geology and tectonomagmatic history of the NW Ladakh Terrain. *12th Himalaya-Karakorum-Tibet international workshop, Roma*, 61-62.
- Martin, H.E. & W.B. Whalley. 1987. Rock glaciers morphology, classification and distribution. *Progress in Physical Geography*, 2: 260-282.
- Molnar, P. & P. Tapponnier. 1975. Cenozoic tectonics of Asia: consequences and implications of a continental collision. *Science*, 189: 419-426.
- Nakawo, M. & G. Young. 1981. Field experiments to determine the effect of a debris layer on ablation of glacier ice. *Annals of Glaciology*, 2: 85-91.
- Pecci, M. & C. Smiraglia. 2000. Advance and retreat phases of the Karakorum glaciers during the 20th Century: case studies in Braldo Valley (Pakistan). *Geogr. Fis. Din. Quat*, 23: 73-85.
- Pertusati, P., G. Musumeci, B. Lombardo, L. Peruzzo & F. Rolfo. 2003. The South Tibetan Detachment between Doya La and Tingri (southern Tibet). *18th Himalaya-Karakorum-Tibet international workshop, Switzerland, 2-4 April, 2003*, 92.
- Pertusati, P., R. Carosi, B. Lombardo, G. Musumeci, F. Rolfo & D. Visonà. 2004. Geological map of Mt. Everest area (Nepal-Tibet). *32nd International Geological Congress, Florence, August 20-28, 2004*, 585.
- Pognante, U. & D.A. Spencer. 1991. First report of eclogites from the Himalayan belt, Kaghan valley (northern Pakistan). *European Journal of Mineralogy*, 3: 613-618.
- Rolfo F., B. Lombardo & W. McClelland. 2005. Geochemistry and Geochronology of E Himalaya Eclogites. *Mitt. Österr. Miner. Ges.* 150, 7th International Eclogite Conference, Seggau, Austria, 3-9 July, 2005, 134.
- Rolfo, F. 1998. Tectonometamorphic Evolution of collisional orogens: the example of North-West Himalaya (Northern Pakistan) and of Dabie Shan (East-Central China). *Plinius*, 19: 217-222.

- Rolfo, F. 1998. *Evoluzione tettono-metamorfica di orogeni collisionali: l'esempio del Cristallino dell'Alto Himalaya, dell'Arco del Ladakh (Pakistan settentrionale) e del Dabie Shan (Cina centro-orientale)*. PhD thesis, Torino University, 157 pp.
- Rolfo, F., B. Lombardo, C. D'Anna & L. Mangiapane. 2001. *Metamorphism in the Nepal Himalaya: the Bhote Kosi transect*. 3rd Nepal Geological Congress, Kathmandu, Nepal, 26-28 September, 2001.
- Rolfo, F., B. Lombardo, G. Musumeci, P. Pertusati & L. Peruzzo 2004. *Geology and metamorphism Lhako Kangri metamorphic dome, South Tibet*. 32nd International Geological Congress, Florence, August 20-28, 2004, 585.
- Rolfo, F., B. Lombardo, G. Musumeci, P. Pertusati & L. Peruzzo. 2003. *The Lhako Kangri metamorphic dome, North Himalaya, Tibet: preliminary structural and petrographic data*. GEOITALIA, 4° forum FIST. Bellaria, 16-18 settembre, 263-264.
- Rolfo, F., B. Lombardo, G. Musumeci, P. Pertusati & L. Peruzzo. 2003. *A geological reconnaissance of the North Himalayan Lhako Kangri metamorphic dome*. 18th Himalaya-Karakorum-Tibet international workshop, Switzerland, 2-4 April 2003.
- Rolfo, F., B. Lombardo, P. Pertusati & D. Visonà. 2000. *Metamorphism in the Lesser Himalayan Crystallines and Main Central Thrust Zone in the Arun Valley and Ama Drime Range (Eastern Himalaya)*. Earth Science Frontiers (China University of Geosciences, Beijing), 7: 43-44.
- Rolfo, F., B. Lombardo, R. Compagnoni, P. Le Fort, Y. Lemennicier & A. Pêcher. 1997. *Geology and Metamorphism of the Ladakh Terrane and Shyok Suture Zone in the Chogo Lungma - Turmik area (northern Pakistan)*. Geodinamica Acta, 10: 251-270.
- Rolfo, F., R. Compagnoni, B. Lombardo & D. Visonà. 1997. *HP-HT coronitic reactions in Metadolerites and Metamorphism of the Higher Himalayan Crystallines in the North-Eastern Nanga Parbat-Haramosh Massif, Baltistan (N Pakistan)*. 12th Himalaya-Karakorum-Tibet international workshop, Roma, 197-199.
- Rolfo, F., R. Compagnoni, P. Le Fort, Y. Lemennicier, B. Lombardo & A. Pêcher. 1995. *Metamorphic evolution of the NE Nanga Parbat-Haramosh Massif and of the Ladakh Terrain in the Chogo Lungma-Turmik area (Northern Pakistan)*. Mitteilungen aus dem Geologischen Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule und der Universität Zürich, Neue Folge, 298.
- Rolfo, F., W. McClelland & B. Lombardo. 2005. *Geochronological constraints on the age of the eclogite-facies metamorphism in the Eastern Himalaya*. Géologie Alpine, Mémoire H.S. n° 44, 20th Himalaya-Karakorum-Tibet Workshop, Aussois, France, 29 March - 01 April, 2005, 170.
- Smiraglia, C. 1997. *Holocene variations of the Yanzigou Glacier (Gongga Shan Massif, Da Xueshan, China)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 20: 339-351.
- Smiraglia, C. 1998. *Glaciers and glaciology of Himalaya*. In: Baudo, R., G. Tartari & M. Munawar (eds). Top of the World Environmental Research: Mount Everest-Himalayan Ecosystem. 65-100.
- Vezzosi, G., B. Lombardo & F. Rolfo 2005. *A geological reconnaissance to southern Kangchendzonga massif*. Géologie Alpine, Mémoire H.S. n° 44, 20th Himalaya-Karakorum-Tibet Workshop, Aussois, France, 29 March - 01 April, 2005, 192.
- Villa, I., R. Ruffini, F. Rolfo & B. Lombardo. 1996. *Diachronous metamorphism of the Ladakh Terrain at the Karakorum - Nanga Parbat - Haramosh junction (NW Baltistan, Pakistan)*. Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen, 76: 245-264.
- Villa, I.M., F. Rolfo & B. Lombardo. 2002. *Amphibolitization of granulitized eclogites from the Kharta region (E Himalaya)*. Journal of Asian Earth Sciences, Special Abstracts Issue of the 17th Himalaya-Karakorum-Tibet Workshop, India, 25-27 March 2002, 20-451: 49-50.
- Zanchi, A. & M. Gaetani. 1994. *Introduction to the Geological map of the Northern Karakorum Terrain, from Chapursan valley to Shimshal. Pass. Riv. It. Pal. Strat.*, 100 (1): 125-136.
- Zanchi, A., M. Gaetani, L. Angiolini & M. De Amicis. 2001. *The 1:100.000 geological map of western-central north Karakorum terrain (northern areas, Pakistan)*. Journal of Asian Earth Sciences, 19/3A: 79.

SETTORE DI RICERCA: MEDICINA E FISILOGIA

INQUADRAMENTO SCIENTIFICO

Il punto di forza delle ricerche proposte si riconduce al fatto che lo studio dell'esposizione all'ipossia acuta e/o cronica di soggetti sani costituisce un modello sperimentale unico per lo studio delle risposte all'ipossia e dei relativi adattamenti. Dagli studi in alta quota si traggono informazioni importanti sulle risposte dell'organismo all'ipossia acuta e/o prolungata e cronica. Queste informazioni risultano utili non solo per chi si reca in alta quota per sport o per lavoro ma anche per chi è affetto da patologie che inducono ipossia acuta, cronica o intermittente (in genere patologie cardiache e respiratorie e disturbi del sonno).

Attraverso le indagini proposte, si prevede di contribuire al conseguimento degli obiettivi previsti nell'ambito di alcuni dei principali accordi internazionali, quali:

- Il Programma Nazionale della Ricerca 2005-2007 (PNR), approvato dal CIPE nella seduta del 18 marzo 2005, che pone al centro dei suoi interventi tra i macro-obiettivi: la qualità della vita (salute, sicurezza, ambiente).
- Millennium Development Goals, che prevedono di: migliorare la condizione di vita delle donne (obiettivo 3); ridurre la mortalità dei bambini (obiettivo 4); assicurare la sostenibilità ambientale (obiettivo 7).

Il programma proposto potrà anche sviluppare delle interazioni con importanti programmi scientifici internazionali, quali:

Programmi dell'Unione Europea:

- ASIA PRO ECO (2001 - 2006) :Iniziativa comunitaria che mira a rafforzare i legami fra l'Unione europea e l'Asia al fine di condividere buone prassi, politiche, sistemi e tecnologie per migliorare la qualità ambientale delle città, in particolare a vantaggio delle popolazioni più vulnerabili
- The Sixth Environment Action Programme of the European Community Environment and Health and quality of life
- Asia Link: si potrebbe costruire un progetto di trasferimento expertise riguardo la salute respiratoria

Programmi delle organismi mondiali:

- Millennium Development Goals
- I Programmi dell'OMS sull'Inquinamento Indoor e sulle Malattie Respiratorie Croniche
- Il Millennium Ecosystem Assessment, per valutare i possibili impatti sulla salute dell'alterato funzionamento dell'ecosistema.

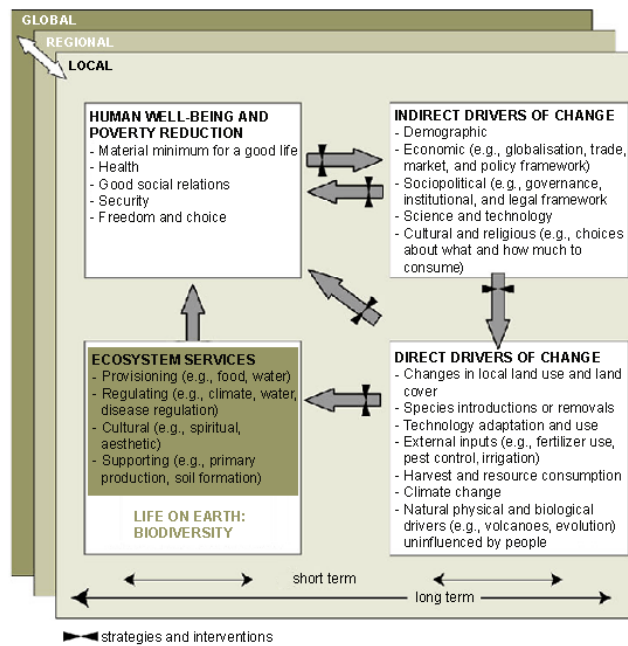


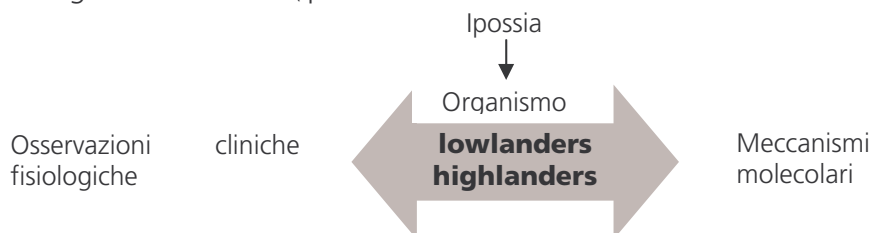
Fig. 4: Quadro Concettuale dell' Millennium Ecosystem Assessment

I beneficiari diretti e indiretti dei risultati pianificati, pertanto, comprendono:

- pazienti ipossiemici a livello del mare per patologie croniche (stimato in circa lo 0,3% della popolazione generale);
- popolazioni residenti nativi e non-nativi (circa 140.000.000);
- turisti di montagna (50 milioni all'anno).

Per quanto riguarda la divulgazione più ampia dei risultati degli studi effettuati, questi verranno comunicati a Congressi specifici e divulgati sia su pubblicazioni scientifiche internazionali sia attraverso mezzi di stampa non specialistici in grado quindi di diffondere i messaggi ad un numero maggiore di persone. Si prevede anche la pubblicazione di semplici linee guida di tipo sanitario per i medici e le popolazioni locali.

Epidemiologia dell'ipossia: Dal punto di vista epidemiologico sembra che il numero di pazienti con ipossia cronica sia in aumento e questo è probabilmente dovuto alla migliore sopravvivenza dei pazienti con gravi malattie cardiorespiratorie. Il numero di pazienti con ipossia è stimato intorno allo 0.3 % della popolazione generale. Si può quindi facilmente immaginare quale sia la grandezza della popolazione che può giovare dei risultati di queste ricerche, perlomeno di una parte. Al numero dei pazienti cronicamente ipossiemici va aggiunto il numero, difficilmente quantificabile, di soggetti che vanno incontro ad episodi di ipossia di diversa gravità e durata. (Ipossia Intermittente).



lowlanders = soggetti residenti a livello del mare (non nativi)
highlanders = soggetti nati e residenti in alta quota (nativi)

Un obiettivo unico di ricerca per le popolazioni di *lowlander*: La scelta di un "tema comune" o obiettivo principale di ricerca è stata frutto di un dibattito tra i ricercatori, della frequentazione dei convegni specifici, dell'esperienza acquisita sul campo e della revisione della letteratura. Quest'ultimo punto ci aveva portato due anni fa a concludere che non é semplice identificare una tematica ancora priva di studi specifici, non esiste cioè un "settore d'organo" assolutamente carente d'informazioni. Le carenze di conoscenza in questo settore possono essere raggruppate come segue:

- l'integrazione tra l'aspetto funzionale e quello molecolare e l'analisi degli effetti sulla performance, sui parametri funzionali d'organo, sulle modificazioni ultrastrutturali, delle diverse modalità di esposizione all'ipossia, quindi delle diverse modalità di avvicinamento; della durata dell'esposizione all'ipossia; di diverse e specifiche modalità di allenamento (ad esempio particolari tipi di respirazione); dell'alimentazione.
- le ricerche su bambini, su adolescenti e su soggetti d'età >45-50 anni di entrambi i sessi che non siano nativi e residenti in alta quota. Su queste popolazioni mancano anche le informazioni più semplici (standard d'acclimatazione, entità e modalità delle risposte d'adattamento all'ipossia, incidenza del mal di montagna, sia nella forma lieve sia nella forma grave) ottenute su un adeguato numero di soggetti.

Problemi comuni alle popolazioni di *highlander*: In questi paesi, soprattutto nelle zone montane, esiste un grave problema di inquinamento ambientale indoor. L'inquinamento domestico in ambiente montano quindi privo di traffico e di industrie deriva dal fatto che per il riscaldamento e per le necessità di cucina vengono usati come dei combustibili potenzialmente dannosi quali carbone, legno, rifiuti, letame, avanzi del raccolto. I bracieri sono spesso aperti e le case senza camini: questo fumo all'interno contiene un'ampissima gamma di sostanze irritanti e cancerogene in grado di penetrare nel profondo delle vie aeree con livelli di esposizione decisamente al di sopra di quelli accettabili per il mantenimento della salute. L'impatto è sensibilmente maggiore nelle donne che trascorrono molto tempo all'interno, soprattutto nei mesi invernali, e nei bambini piccoli che spesso vengono tenuti sulle spalle delle madri mentre queste cucinano oppure vicino al fuoco per riscaldarli. Sembra che l'esposizione all'inquinamento indoor sia anche responsabile di basso peso alla nascita.

Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva (rilevanza per il mondo industrializzato): è una patologia multifattoriale sostanzialmente dovuta all'effetto sulle vie aeree dell'inalazione di particelle nocive, è ormai la quarta causa di morte nei paesi industrializzati e se ne prevede un rilevante incremento nel prossimo ventennio con un costo sociale elevato dovuto sia alle assenze dal lavoro, per i casi meno gravi, sia all'elevato numero di ospedalizzazioni per i casi più gravi. La sua prevalenza negli anni '90 è stata stimata intorno a 9,34/1000 nel sesso maschile e 7,33/1000 nel sesso femminile. Il meccanismo patogenetico fondamentale è l'infiammazione cronica delle vie aeree con alterazione della risposta immunitaria. L'esposizione ad inquinamento indoor può raddoppiare o addirittura triplicare il rischio di BPCO. Si stima che su circa 2,7 milioni di morti annuali dovute a BPCO, 700.000 siano dovute all'effetto dell'inquinamento indoor. Anche il rischio di tumore al polmone é raddoppiato nei soggetti esposti ad inquinamento indoor (a parità di fumo di sigaretta). Nel mondo industrializzato uno dei principali problemi per la ricerca di

base sui meccanismi eziopatogenetici di questa patologia è che quasi sempre il paziente giunge all'osservazione dei centri specializzati dopo avere già seguito delle terapie. Nel studiare invece le popolazioni di *highlander*, avremo la possibilità di studiare una popolazione con un'elevata, riconosciuta incidenza della patologia ma purtroppo non ancora trattata con farmaci che intervengano sui meccanismi eziopatogenetici. Fra l'altro, recenti evidenze associano all'esposizione ai prodotti di combustione della legna anche l'incidenza di neoplasie al polmone (Delgado, 2005) o alle prime vie aeree, di ischemia miocardica.

Contesto geografico

Convenzionalmente si definisce media quota l'altitudine compresa tra i 1500 e i 2500-3000m, alta quota tra i 2500-3000m e i 5500m, altissima quota sopra i 5500m. Per l'uomo l'adattamento è possibile solo fino a circa 5500m. A quote superiori, infatti, è possibile solo la sopravvivenza, in quanto l'organismo non riesce ad adattarsi e, se la permanenza è prolungata, va incontro a fenomeni di deterioramento.

Quando l'organismo non riesce ad acclimatarsi adeguatamente può andare incontro ad una patologia nota come Mal di Montagna Acuto (AMS). Di questa patologia si riconoscono una forma lieve, caratterizzata da sintomi aspecifici (cefalea, astenia, vertigini, nausea), che regrediscono in genere con il riposo e con l'assunzione di un analgesico, e da due forme gravi: l'edema cerebrale e l'edema polmonare d'alta quota (HACE ed HAPE, rispettivamente nella definizione anglosassone. Alla base delle tre patologie c'è una redistribuzione dei fluidi nell'organismo dovuta a molti fattori che agiscono comunque su un terreno di predisposizione individuale (susceptibilità) che induce risposte compensatorie eccessive.

Opportunità Per Lo Studio Dell'ipossia: Laboratori Di Alta Quota:

I laboratori in alta quota, collocati ad altitudini > 4000 m s.l.m. consentono lo studio di soggetti abitualmente residenti a livello del mare durante esposizione acuta e/o cronica all'ipossia. La pressione arteriosa di ossigeno a queste quote è infatti <60 mm Hg, cioè sotto il valore soglia dell'insufficienza respiratoria.

La collocazione del laboratorio in una valle abitata con villaggi a diverse altitudini consente anche lo studio della popolazione residente.

STRATEGIA

Gli obiettivi generali prevedono di Comprendere i meccanismi molecolari che sono alla base delle modificazioni cliniche e fisiologiche osservate e riportare queste conoscenze di nuovo verso l'organismo in toto, in quanto processo fondamentale per ogni moderna ricerca biomedica e principio a cui deve uniformarsi anche la ricerca in alta quota; di sviluppare una molteplicità di competenze in collaborazione tra loro sia sul campo sia nei laboratori a bassa quota dove i campioni biologici vengono fatti confluire per essere analizzati con metodiche sofisticate e di rafforzare l'integrazione degli studi di funzione con quelli biomolecolari.

A tale scopo verranno sviluppati studi scientifici separati ma connessi tra di loro, finalizzati ai due tipi di popolazione: *lowlander* e *highlander*:

Obiettivi specifici che riguardano i problemi dei *lowlander*

- Migliorare e aumentare le conoscenze riguardanti il processo di acclimatazione. Uno dei maggiori effetti dell'esposizione all'ipossia è la redistribuzione dei fluidi nell'organismo dovuta a fattori pressori, ormonali ed endoteliali e di alterato

bilancio idrico tra introiti (talvolta ridotti) e perdite aumentate (iperventilazione, sudorazione, eventuali diarree). Le patologie d'alta quota (Acute Mountain Sickness = AMS, Edema Polmonare d'Alta Quota = HAPE, Edema Cerebrale d'Alta Quota = HACE) hanno tutte come denominatore un'alterata distribuzione dei fluidi nei compartimenti interessati, con origine multifattoriale.

- Aumentare le conoscenze riguardo ai processi di danno/riparazione in ipossia per comprendere l'effetto dell'ipossia sull'induzione di danno tissutale (bilancio ossidanti/antiossidanti) e capacità di riparazione (cellule emopoietiche progenitrici e staminali)

Lo studio dei soggetti residenti a livello del mare durante le fasi di esposizione all'alta quota si svolgerà attraverso due principali approcci:

1. studi finalizzati alla "tradizionale" medicina d'alta quota (Su soggetti di età 20-45 anni andranno svolti studi che possano dare risposte ed informazioni più approfondite, ma saranno interessanti anche studi più semplici per i sottogruppi di età < 16 anni o > 45-50)
2. soggetto in alta quota come modello per soggetto ipossimico

Obiettivi specifici che riguardano i problemi degli *highlander*

- Comprendere i processi di adattamento a livello genetico, attivando delle linee di studio sulla popolazione residente sia per quanto riguarda la capacità di adattamento (esercizio, livello di saturazione di ossigeno, meccanismi molecolari) sia per quanto riguarda la presenza di patologie croniche.

Lo studio si svolgerà attraverso diversi tipo di approccio che prevedono di:

- Compiere esperimenti simili a quanto effettuato sui *lowlander* tenendo presente la possibilità di confronto tra le 2 popolazioni ed il trasferimento delle conoscenze ottenute su soggetti geneticamente adattati all'alta quota e alle patologie croniche del mondo occidentale.
- Realizzare un vasto studio relativo alle popolazioni di alta e altissima quota, sotto l'aspetto epidemiologico, genetico, patogenetico, preventivo/educazionale, terapeutico.
- Aggiornare e continuare a documentare l'impatto dell'inquinamento ambientale sulla salute in accordo con uno dei programmi di intervento dell'OMS
- Raccolta non invasiva di campioni biologici (espettorato indotto e condensato dell'aria espirata) e contemporanea analisi della pressione in arteria polmonare indagando sulle connessioni tra infiammazione delle vie aeree ed ipertensione polmonare.
- Sarà determinante in tutte le fasi di studio legato alle popolazioni di *highlander* la collaborazione degli altri settori di ricerca (SA, SACS, TEGSA).

Esistono obiettivi specifici comuni di integrazione tra i due tipi di studi che prevedono di comprendere il diverso comportamento tra non-nativi e nativi per quanto riguarda la capacità di adattarsi all'ipossia e di contrastare i danni tissutali e molecolari da ipossia.

ALTA QUOTA

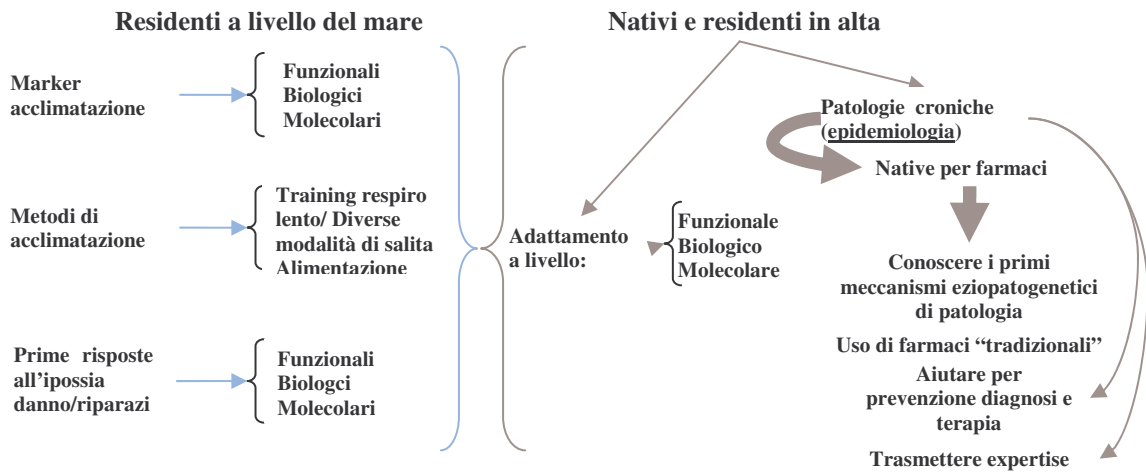


Diagramma 1: Interazione tra le aree progettuali del settore: La vita in alta quota necessita di acclimatazione (non nativi)/ adattamento (nativi); gli studi possono dare informazioni a 3 livelli (1=funzionale, 2=biologico, 3=molecolare); si cerca di individuare dei marker di acclimatazione, utili per una gestione più sicura di trekking e spedizioni; l'acclimatazione può essere incentivata da particolari tecniche il cui effetto viene analizzato ai 3 livelli; si possono studiare le prime risposte all'ipossia sempre ai 3 livelli; le capacità rigeneratrici in condizioni ipossiche a livello 2 e 3. Per quanto riguarda i soggetti residenti, lo studio dei meccanismi di adattamento analizzato ai 3 livelli può dare informazioni molto utili per i soggetti ipossiemici a livello del mare o per l'invecchiamento; contemporaneamente possono essere svolti studi su patologie molto frequenti, legate all'inquinamento, che potranno dare informazioni utili da un punto di vista epidemiologico ed eziopatogenetico. Potranno essere acquisite informazioni sull'uso di medicine tradizionali per la cura di queste patologie ed esportate metodiche educative, preventive e di diagnosi precoce.

ALLEANZE STRATEGICHE/PARTNER

- International Society of Mountain Medicine (ISMM)
- Himalaya Rescue Association (HRA)
- Società Italiana di Medicina di Montagna
- Unione Internazionale delle Associazioni Alpinistiche (UIAA) Mountain Medicine Centre
- Istituto Nazionale per la Montagna (IMONT)

CAPACITY BUILDING

Allo studio epidemiologico sui *highlander* si affiancheranno azioni di promozione dell'educazione e di trasferimento di conoscenze e tecnologie. In riferimento allo studio sulle patologie respiratorie, si insegnerà agli assistenti sanitari locali il ricorso a questionari validati e ad un esame di semplice esecuzione come la spirometria, essenziale per la tempestiva individuazione delle malattie respiratorie croniche. In questo tipo di indagini potrebbero essere coinvolte le industrie farmaceutiche.

RISULTATI ATTESI

Attraverso lo studio dei problemi dei *Lowlander* si prevede di: identificare dei marker precoci di esposizione all'ipossia e di acclimatazione; di individuare elementi coinvolti nell'adattamento all'ipossia cronica; e di dimostrare come le diverse

tipologie di salita o diverse tecniche di adattamento (tipicamente l'adozione di un respiro lento e profondo) così come facilitano l'acclimatazione possano avere effetti diversi sul bilancio idrico, sull'imbibizione dei tessuti nei suoi diversi aspetti.

I risultati attesi dalle ricerche sugli *Highlander* sono: il raggiungimento di una migliorata comprensione delle patologie respiratorie riconosciute ormai come una delle maggiori cause di morbilità e mortalità sia nei paesi industrializzati sia nei paesi sottosviluppati; il rilevamento di nuove connessioni tra inquinamento e patologie cardiorespiratorie; l'aumento delle conoscenze sui meccanismi patogenetici della BPCO; la possibilità di fornire diagnosi e indicati atteggiamenti preventivi e terapeutici per la popolazione locale; il trasferimento di expertise al personale sanitario locale per promuovere la prevenzione e la diagnosi precoce delle patologie respiratorie; valutare la possibile assenza di patologia asmatica in una popolazione geneticamente selezionata (Sherpa).

AREE PROGETTUALI

Area Progettuale MF 1 Salute respiratoria nei soggetti residenti in alta quota ed esposti ad inquinamento ambientale "indoor"

Responsabili: Dott. Valter Fasano e Prof. Luigi Allegra, Istituto di Tisiologia e Malattie dell'Apparato Respiratorio, Università degli Studi di Milano

La broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) è un problema di salute pubblica che sta diventando sempre più evidente. È attualmente la quarta causa di malattie croniche e di mortalità negli Stati Uniti e secondo le ultime stime nel 2020 sarà al quinto posto nella frequenza delle patologie croniche. È generalmente una patologia progressiva soprattutto quando l'esposizione agli agenti inquinanti non viene interrotta. I fattori di rischio per la BPCO comprendono il fumo di sigaretta (il principale fattore di rischio) e l'esposizione ambientale. La presenza di camini e bracieri all'interno delle abitazioni dà luogo ad un'elevata prevalenza di morbilità respiratoria ed è responsabile della BPCO nei soggetti di età >40 anni, sia fumatori che non fumatori. Nei paesi in cui si cucina su bracieri accesi l'incidenza della BPCO è maggiore nelle donne rispetto agli uomini dato che iniziano a cucinare molto giovani e trascorrono molto tempo in cucina e sono quindi esposte all'inquinamento dell'ambiente interno in misura molto maggiore rispetto agli uomini. L'ipotesi riguarda l'esposizione ad inquinamento dell'ambiente interno espone al rischio anche soggetti giovani e non fumatori nei quali si potrebbero osservare i primi segni di danno funzionale respiratorio. L'obiettivo proposto è di valutare la salute respiratoria in 2 villaggi della Valle del Khumbu (Thame a 3800 m e Dingboche a 4200 m). I risultati consentiranno una valutazione completa della salute respiratoria in soggetti esposti solo ad inquinamento dell'ambiente interno e di poter iniziare un programma di educazione e prevenzione delle patologie respiratorie. Si cercherà anche di iniziare all'uso di terapie adeguate. Si effettuerà inoltre l'analisi dei campioni di espettorato e di condensato dell'aria espirata di soggetti con BPCO a diversi livelli di gravità e privi di trattamento farmacologico adeguato potrà aiutare a fare nuova luce sui meccanismi eziopatogenetici della malattia.

Area Progettuale MF 2 Effetto dell'allenamento al respiro lento sulla saturazione di ossigeno, sulla funzionalità respiratoria e sullo score di AMS durante la progressive esposizione all'alta quota. Valutazione delle modificazioni dei progenitori ematici sul sangue periferico

Responsabili: Dott. Luciano Bernardi, Clinica Medica 1, Università di Pavia; Dott.ssa Maria Rosa Bonsignore, CNR - Istituto di Biomedicina e Immunologia Molecolare; Prof. Paolo Palange, Dipartimento di Medicina Clinica, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"; Prof.ssa Annalisa Cogo, Dipartimento Malattie Apparato Respiratorio, Università degli Studi di Ferrara

L'esposizione all'alta quota induce un'ovvia riduzione della saturazione periferica di ossigeno e modificazioni significative della funzionalità respiratoria almeno in parte dovute ad accumulo di fluido nell'interstizio polmonare (edema polmonare subclinico). È stato recentemente dimostrato che il respiro lento (circa 6 atti respiratori/minuto) ha il vantaggio di offrire una maggiore efficienza ventilatoria che si accompagna ad una saturazione di ossigeno più elevata nei soggetti esposti all'ipossia ed in alcune patologie. L'ipotesi concerne l'adozione di un respiro lento durante un trekking in alta quota possa migliorare l'acclimatazione all'alta quota stessa. La ricerca verrà effettuata su 12 soggetti abitualmente residenti a livello del mare senza precedenti episodi di mal di montagna acuto grave (informazione possibilmente derivante da precedente esposizione all'alta quota) verranno divisi in 2 gruppi omogenei, 1 adotterà il respiro allenamento con sedute di 15' 3 volte al giorno, 1 non adotterà alcuna tipologia di respiro. Dopo il trasferimento in aereo da Kathmandu a Lukla, raggiungeranno il Laboratorio-Osservatorio Internazionale Piramide con lo stesso profilo di salita.

Attività MF 2.1 Effetto dell'ipossia ipobarica e dell'acclimatazione sui progenitori circolanti di origine midollare

Proponenti: Dott.ssa Maria Rosa Bonsignore, CNR - Istituto di Biomedicina e Immunologia Molecolare; Prof. Paolo Palange, Dipartimento di Medicina Clinica, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Nel caso di progenitori ridotti di numero in condizioni patologiche caratterizzate da ipossia cronica moderata-severa ed infiammazione, come la COPD; l'esercizio muscolare induce rilascio di progenitori in soggetti sani a livello del mare, nonché la perdita di tessuto muscolare in condizioni di ipossia marcata, sia nel soggetto normale ad elevata altitudine che nei pazienti con COPD severa. Gli obiettivi della ricerca prevedono lo studio degli effetti dell'ipossia ipobarica e dell'acclimatazione a 5050 m sui progenitori circolanti. Se possibile, i dati ottenuti in soggetti normali a riposo saranno confrontati con quelli dei nativi (sherpa) cronicamente esposti all'altitudine; l'analisi della risposta dei progenitori circolanti all'esercizio muscolare a livello del mare e dopo acclimatazione a 5050 m; la correlazione tra numero e caratteristiche dei progenitori circolanti e la perdita di massa muscolare, per ottenere indicazioni indirette sull'eventuale ruolo dei progenitori nella riparazione del danno tessutale; lo studio della risposta dei fattori di crescita e dei mediatori pro-infiammatori all'ipossia ipobarica nel soggetto normale.

Area progettuale MF 3 Controllo endogeno dello stress ossidativo nell'uomo

Responsabili: Dott.ssa Cecilia Gelfi, CNR – Istituto di Bioimmagini e Fisiologia Molecolare; Prof. Paolo Cerretelli, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biomediche, Università degli Studi di Milano

Numerose sostanze con elevato potenziale ossidante sono prodotte nelle cellule di vari tessuti nel corso delle normali reazioni metaboliche. Tra queste, i superossidi, il perossido di idrogeno, radicali perossidici ed idrossilici (radicali liberi o specie reattive dell'ossigeno, ROS). Si tratta di molecole estremamente reattive, che alterano proteine, acidi nucleici, lipidi, ecc., provocando danni ai tessuti. Reazioni ben identificate giocano un importante ruolo sia nella formazione (pro-ossidanti) che nell'eliminazione (anti-ossidanti) delle molecole sopra indicate. Cellule normali sono caratterizzate da un bilancio ottimale tra molecole pro- e anti-ossidanti che può essere alterato (stress ossidativo) quando la produzione dei ROS è aumentata per effetto di malattie, di ingestione di sostanze tossiche, di processi di ischemia-riperfusion, di alterazioni metaboliche, dell'invecchiamento, dell'ipossia cronica e dell'esercizio fisico sovramassimale oppure quando il livello delle sostanze antiossidanti si riduce: è questo il caso dell'inattivazione di enzimi cosiddetti **scavengers** coinvolti nell'eliminazione dei ROS, quali la Glutathione-S-Transferasi. Il danno da stress ossidativo si può evidenziare nelle cellule sotto forma di accumulo di sostanze (**metabolic garbage**) non più esocitabili, perché prodotte in eccesso, derivanti dall'azione dei ROS (e.g., la lipofuscina o **age pigment**, tipica dell'ipossia cronica e dell'invecchiamento, e derivati carbonilici delle proteine quali il 4-idrossi-2-nonenale). Recenti ricerche condotte su soggetti Caucasiche esposti per lunghi periodi a condizioni ambientali di ipossia (ridotta pressione parziale di ossigeno) e su soggetti nativi dell'alta quota (Sherpa e Tibetani) hanno permesso di rilevare nel muscolo degli europei dopo permanenza di 8-10 settimane in alta quota (> 4.500 m), segni molto evidenti di danno da superossidi, in particolare, un grande accumulo di lipofuscina. Tale pigmento risulta invece assente nelle popolazioni degli altipiani himalayani. Studi proteomici differenziali hanno permesso di dimostrare nei Tibetani, identificati come modello fisiologico di adattamento, l'esistenza di un meccanismo naturale di protezione dei tessuti dai superossidi accumulati in ipossia (Gelfi *et al.*, 2004). Tra l'altro, si sono potute identificare molecole modulate endogenamente non solo nei soggetti nati e residenti in alta quota ma anche in soggetti di etnia tibetana nati e viventi a livello del mare (aumento costitutivo).

L'attenzione si è concentrata su 4 molecole tra loro funzionalmente correlate: glutathione-S-transferasi P1-1 (di cui si osserva un aumento sia della proteina che del relativo messaggero); EnoylCoA idratasi (che risulta aumentata, ma per la quale non si sono osservate variazioni sul messaggero); una isoforma della mioglobina (pI = 7,29) (che risulta sensibilmente aumentata); ossido nitrico sintasi nucleare (nNOS) (un enzima che regola la formazione di NO, della quale si osserva l'aumento sia della proteina che del corrispondente messaggero). Si ritiene che le molecole sopraindicate siano modulate in modo sinergico e, in particolare, che l'aumento costitutivo di GSTP1-1 giochi un ruolo chiave. Un aumento della GSTP1-1 endogena può essere dovuta da mutazione nella sequenza proteica che ne impedisce la degradazione oppure da un'aumentata sintesi. Esperimenti specifici per rispondere ai quesiti sopra indicati hanno permesso di escludere la variazione della sequenza amminoacidica dell'enzima e la presenza di polimorfismi nella regione codificante

del gene. Si ritiene che l'incremento della produzione di questo enzima nel modello biologico preso in esame, risieda nella regione inducibile del "promotore" il cui sequenziamento è in corso. I risultati saranno estremamente informativi per comprendere i meccanismi attraverso i quali la overespressione costitutiva di GSTP1-1 è correlata con l'aumento della NOSintasi e con l'aumento di una isoforma della mioglobina da noi riscontrata. Una collaborazione su questi temi basata sulla disponibilità di un interessante modello fisiologico umano, sulla conoscenza dei meccanismi molecolari fisiologici di controllo della funzione del muscolo scheletrico a livello molecolare e sulla tecnologia avanzata disponibile presso la nostra struttura, potrebbe coinvolgere aziende che hanno interessi nello studio del controllo della produzione di radicali liberi nel corso dell' invecchiamento o nel caso di malattie neurodegenerative, quali Parkinson, Alzheimer, sclerosi multipla e sclerosi laterale amiotrofica. In tutte queste condizioni è noto che lo sbilanciamento del normale sistema *redox* porta ad un rapido aggravamento della condizioni del soggetto o del paziente. L'individuazione dei meccanismi alla base di un sistema endogeno di mantenimento dell'omeostasi tissutale e/o di controllo della progressione degenerativa da stress ossidativo sono basilari per la valutazione dell'efficacia di molecole già sintetizzate da aziende del settore o per identificare nuove molecole in grado di aumentare la produzione endogena di *scavengers* naturali.

Area Progettuale MF 4 Meccanica ed energetica del cammino in salita con carichi: gestione delle risorse in condizioni estreme

Responsabile: Prof. Alberto Minetti, Istituto di Fisiologia Umana, Università degli Studi di Milano

Nonostante i numerosi studi in laboratorio sull'energetica e meccanica della marcia in salita/discesa, con e senza carichi, si è ancora lontani dal comprendere a fondo la strategia locomotoria di soggetti altamente specializzati in ambienti naturali, e tantomeno estremi. Camminare in salita in ambiente altamente ipossico, portando carichi che si avvicinano al 40-70% della massa corporea è un compito al limite della prestazione fisica, che non può rischiare di sorpassare il limite imposto dalla capacità aerobica. Superare questo limite, già abbassato dall'ipossia, può innescare il ricorso a fonti energetiche anaerobiche dal quale è molto difficile recuperare in tempi brevi in termini di controllo del metabolismo. Anche se non ci sono studi sul campo che lo dimostrano, questa strategia dovrebbe essere alla base del passo del montanaro, tecnica di marcia rivolta ad una saggia amministrazione delle risorse energetiche nonostante l'eterogeneità del percorso. Ci si aspetta che il portatore Nepalese, più specializzato di un alpinista caucasico, debba ancora di più imporsi un rigido controllo delle risorse ed è importante determinare quali velocità vengono adottate in funzione della pendenza del sentiero. La sperimentazione verrà compiuta su diversi soggetti quali: alpinisti (4-5 soggetti caucasici con esperienza nel cammino in alta montagna), nativi (4-5 soggetti di etnia Sherpa, Rai o Tamang). Il grado di acclimatazione deve adatto a 5000 m di quota, fino al raggiungimento di un'altitudine di 5500 m. L'obiettivo sarà quello di determinare le scelte locomotorie di soggetti che operano in condizioni estreme, sia in termini di disponibilità di ossigeno, sia in termini di carichi aggiunti nella marcia in salita. Le possibili ricadute riguarderanno la comprensione di una migliore strategia locomotoria in condizioni

estreme (elevati carichi, ripide pendenze, alta quota), ad oggi non sicuramente patrimonio comune, che in termini quantitativi potrebbe essere trasmessa più facilmente agli amatori e a consentirebbe di realizzare sistemi per il controllo automatico della strategia stessa attraverso la monitoraggio delle più rilevanti variabili fisiologiche in gioco.

Area Progettuale MF 5 Effetto del respiro Yoga in soggetti con broncopneumopatia cronica ostruttiva

Responsabili: Prof. Tara Man Amatya, Department of Clinical Physiology Tribhuvan University, Kathmandu; Prof.ssa Annalisa Cogo, Dipartimento Malattie Apparato Respiratorio, Università degli Studi di Ferrara

La Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva (BPCO) è una delle prime cause di mortalità e di morbidità al mondo ed è responsabile di problemi economici e sociali attualmente in crescita. L'approccio alla BPCO si avvale di trattamenti sia farmacologici che non farmacologici. Tra questi ultimi la riabilitazione respiratoria ha un ruolo fondamentale. I principali obiettivi della riabilitazione polmonare sono: la riduzione dei sintomi, il miglioramento della qualità della vita e la maggiore partecipazione fisica ed emotiva alle attività della vita quotidiana. Le componenti della riabilitazione respiratoria con effettiva e riconosciuta utilità sono: il riallenamento all'esercizio fisico, l'allenamento della muscolatura degli arti e della muscolatura respiratoria, consigli dietetici.

Ipotesi: particolari tecniche respiratorie centrate sul respiro diaframmatico e che inducono un profondo rilassamento (come alcune tecniche yoga) possono essere utili nei programmi di riabilitazione dei soggetti con BPCO migliorandone il pattern ventilatorio e la saturazione di ossigeno. La sperimentazione verrà effettuata su 12 soggetti con BPCO moderato-grave, mentre 12 soggetti omogenei per età e sesso costituiranno il gruppo di controllo.

Area Progettuale MF 6 Prevenzione dell'Edema Polmonare d'Alta Quota (HAPE)

Responsabili: Dott. Buddha Basnyat, Nepal International Clinic, Kathmandu; Prof.ssa Annalisa Cogo, Dipartimento Malattie Apparato Respiratorio, Università degli Studi di Ferrara

La prevalenza dell'HAPE tra i trekkers che frequentano la valle del Khumbu è riportata tra l'1 ed il 2%. Recenti studi hanno evidenziato l'efficacia degli inibitori della fosfodiesterasi 5 nel ridurre l'ipertensione polmonare ipossica che è l'elemento patogenetico critico per insorgenza di HAPE. Un lavoro di Richalet *et al.* pubblicato nel 2005 ha effettivamente dimostrato tale ipotesi ma su un numero di limitato di soggetti. Obiettivo del progetto sarà quello di testare l'efficacia di tale terapia nella prevenzione dell'ipertensione polmonare ipossica in un ampio numero di soggetti con uno studio randomizzato controllato in doppio cieco verso placebo ed acetazolamide.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- Behera, D. 1998. Yoga therapy in chronic bronchitis. *J Assoc Physicians India*, 46(2):207-8.
- Bernardi, L., A. Schneider, L. Pomidori, E. Paolucci & A. Cogo. 2006. Hypoxic ventilatory response in successful extreme altitude climbers. *Eur. Respir. J.*, 27: 165-171.
- Ceradini, D.J., G.C. Gurtner. 2005. Homing to hypoxia: HIF-1 as a mediator of progenitor cell recruitment to injured tissue. *Trends Cardiovasc Med.*, 15(2): 57-63.
- Chapman, R.S., X. He, A.E. Blair & Q. Lan. 2005. Improvement in household stoves and risk of chronic obstructive pulmonary disease in Xuanwei, China: retrospective cohort study. *BMJ*. 2005 Nov 5; 331:1050.
- Cogo, A., D. Legnani, L. Mestri, B. Basnyat. : Respiratory health and indoor pollution in residents at high altitude in Nepal in Health and Height. *Proceedings V World Congress on Mountain Medicine and High Altitude Physiology*.
- Cremona, G, R Asnaghi, P Baderna, A Brunetto, T Brutsaert, C Cavallaro, TM Clark, A Cogo, R Donis, P Lanfranchi, A Luks, N Novello, S Panzetta, L Perini, M Putnam, L Spagnolatti, H Wagner & PD Wagner. 2002. Pulmonary extravascular fluid accumulation in recreational climbers: a prospective study. *Lancet*, 59: 303-309.
- Delgado J, LM Martinez, T Sánchez, A Ramirez, C Iturria & G González-Avila. 2005. Lung Cancer Pathogenesis Associated with Wood Smoke Exposure. *Chest*, 128:124-131.
- Gelfi, C., S. De Palma, M. Ripamonti, R. Wait, I. Eberini, A. Bajracharya, C. Marconi, A. Schneider, H. Hoppeler & P. Cerretelli. 2004. New aspects of altitude adaptation in Tibetans: a proteomic approach. *Faseb J.*, 18: 612-614.
- Gertsch, J.H., B. Basnyat, E.W. Johnson et al. 2004. Randomized, controlled trial of ginkgo biloba and acetazolamide for prevention of acute mountain sickness: the prevention of high altitude illness trial. *BM*, 328: 797-799.
- Maggiorini, M. et al. 2004. Phosphodiesterase-5 inhibition and glucocorticoids prevent excessive hypoxic pulmonary vasoconstriction and high altitude pulmonary edema in susceptible subjects. *High Alt. Med. Biol.*, 5(4): 494.
- Maggiorini, M. et al. 2005. Phosphodiesterase-5 inhibition and glucocorticoids prevent excessive hypoxic pulmonary vasoconstriction and high altitude pulmonary edema in susceptible subjects. *Hypoxia Symposium, Lake Louise 2005*. 59.
- Mollard, P, J. Brugniaux & J.Cornolo. 2005. Sildenafil inhibits altitude-induced hypoxemia and pulmonary hypertension. *Am J Respir Crit Care Med.*, 171: 275-281.
- Morici, G, D. Zangla, A. Santoro, E. Pelosi, E. Petrucci, M. Gioia, A. Bonanno, M. Profita, V. Bellia, U. Testa & M.R. Bonsignore. 2005. Supramaximal exercise mobilizes hematopoietic progenitors and reticulocytes in athletes. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.*, 289(5): R1496-1503.
- Pandey, M.R. 1984. Domestic smoke pollution and chronic bronchitis in a rural community of the hill region of Nepal. *Thorax*, 39: 337-339.
- Perez-Padilla, R et al. 1996. Exposure to biomass smoke and chronic airway disease in Mexican women. A case – control study. *Am J Respir Crit Care Med.*; 154: 701-706.
- Richalet, J.P., P. Gratadour, P. Robach, I. Pham, M. Dechaux, A. Joncquiert-Latarjet, M. Runyon, M. Bhargava, D. Wangensteen, D. Ingbar & E. Swenson. 2005. Acetazolamide stimulates alveolar fluid clearance in ventilated rats. *Hypoxia Symposium, Lake Louise, Abstract # 72*.
- Richalet, J.P., P. Gratadour, P. Robach, I. Pham, M. Dechaux, A. Joncquiert-Latarjet, M. Runyon, M. Bhargava, D. Wangensteen, D. Ingbar & E. Swenson. 2004. Acetazolamide stimulates alveolar fluid clearance in ventilated rats. *High Altitude Medicine and Biology*, 5(4): 499.
- Saibene, F. & A.E. Minetti. 2003. Biomechanical and physiological aspects of legged locomotion in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 88: 297-316.
- Vedanthan, P.K. 1998. Yoga breathing techniques in COPD: a preliminary study Abstract at ATS Conference.
- Vedanthan, PK, L.N. Kesavalu, K.C. Murthy, K. Duvall, M.J. Hall, S. Baker & S.Nagarathna. 1998. Clinical study of yoga techniques in university students with asthma: a controlled study. *Allergy Asthma Proc.*, 19(1): 3-9.

SETTORE DI RICERCA: ANTROPOLOGIA, COMUNICAZIONE E SVILUPPO

INQUADRAMENTO SCIENTIFICO

Le ricerche a carattere antropologico svolte nel quadro delle attività del Comitato Ev-K²-CNR sono costituite da una serie di progetti incentrati nello studio di alcune tra le più significative realtà sociali e culturali dell'area Himalayana.

I progetti, che si avvalgono del lavoro di antropologi, etnologi, storici, filologi e storici delle religioni, nascono da una prospettiva di ricerca a carattere multidisciplinare, promuovendo in tal senso la convergenza di differenti discipline di studio proprie delle scienze sociali (antropologia sociale, antropologia culturale, antropologia visuale, antropologia religiosa, etnomusicologia, antropologia teatrale e della performance, antropologia estetica, etnografia) e degli studi di orientalistica (tibetologia, sinologia, storia dell'Asia meridionale, etno-archeologia).

Questa stessa prospettiva si riflette inoltre nella opzione di privilegiare l'impiego di metodologie di indagine che contemplino la simultanea presenza di metodi di ricerca tradizionale e metodi di natura sperimentale, propri delle più recenti branche dell'antropologia contemporanea.

Altro elemento distintivo e originale delle ricerche antropologiche del Comitato Ev-K²-CNR è rappresentato dal carattere "applicato" della totalità delle ricerche svolte. In questo senso per applicato si intende un genere di ricerca che, al di là delle finalità scientifiche di natura puramente teorica, orienta i propri studi in maniera tale che i risultati stessi possano avere una diretta ricaduta sulle comunità locali. In tal senso le ricerche antropologiche sono direttamente integrate da azioni volte alla salvaguardia e al recupero dei patrimoni culturali tradizionali locali (siano essi di natura orale, performativa o scritta), nonché da progetti di sviluppo sostenibile, capaci di fornire un contributo reale al fine di poter rispondere in maniera adeguata, efficace ed incisiva ai recenti processi di modernizzazione caratteristici di molte delle comunità rurali oggetto di ricerca.

STRATEGIA

L'obiettivo generale delle ricerche presenti nell'Area è rappresentato dalla possibilità di fornire un contributo concreto, e di elevato profilo scientifico, agli studi a carattere antropologico, tibetologico e storico-religioso in ambito himalayano. La definizione di specifiche direttrici di ricerca e di altrettanti definiti obiettivi ha, nel corso degli ultimi anni, consentito all'Area di guadagnarsi, sia a livello nazionale che internazionale, una propria specifica identità e riconoscibilità sia nel campo della ricerca sia in quello dei prodotti stessi. Nello specifico le ricerche hanno come obiettivo lo studio delle espressioni culturali di alcune specifiche realtà etniche himalayane, con particolare attenzione alle realtà a rischio di deculturazione. Le aree culturali di maggior interesse negli studi sono quelle del Tibet meridionale, dello Hehan, del Nepal settentrionale e orientale, del Pakistan settentrionale del Garwal e del Sikkim indiani. In ambito propriamente disciplinare gli antropologi impegnati nelle ricerche hanno proposto progetti attinenti ai campi della tibetologia, dell'antropologia visuale ed estetica, dell'antropologia rurale, dell'etnomusicologia, dell'antropologia teatrale e della performance, della storia delle religioni e della storia locale.

Riguardo alla diffusione dei prodotti della ricerca, i proponenti dell'area, oltre che

essere impegnati nella realizzazione di archivi di dati scientifici e nella produzione di pubblicazioni scientifiche sia in lingua italiana che in inglese, concedono largo spazio anche alla realizzazione di lavori che consentano una diffusione dei prodotti al di fuori della ristretta cerchia scientifica costituita da specialisti, così da raggiungere dunque una più larga utenza (libri fotografici, articoli di divulgazione, cd musicali, dvd, mostre, conferenze, esposizioni).

In relazione alla comunicazione e la divulgazione dei risultati dell'area, i ricercatori, oltre che essere impegnati nella realizzazione di archivi di dati scientifici e nella produzione di pubblicazioni scientifiche sia in lingua italiana che in inglese, concederanno largo spazio anche alla realizzazione di opere (libri fotografici, articoli di divulgazione, cd musicali, dvd, mostre, conferenze, esposizioni) che consentano una diffusione dei prodotti al di fuori della ristretta cerchia scientifica costituita da specialisti, tali da raggiungere dunque una più larga utenza. Nell'ambito propriamente editoriale, per quanto attiene la pubblicazione di materiale scientifico in lingua inglese, l'Area, oltre ad editori internazionali di settore legati alle università di Cambridge, di Oxford e di Kathmandu, avrà rapporti con la Columbia University Press. Per quanto concerne invece la realtà italiana e le pubblicazioni di opere in lingua italiana, l'Area intensificherà i già esistenti contatti con la casa editrice Franco Angeli di Milano e Castelvechi di Roma. Per l'editoria musicale referente sarà invece l'etichetta di produzione discografica e libraria Amiata Media (Firenze, New York). In ambito propriamente documentaristico l'Area, oltre ai già esistenti rapporti di collaborazione con la Rai radiotelevisione italiana, si propone di avviare una collaborazione con la realtà di Sky (Roma).

Interazioni multidisciplinari tra settori scientifici

Queste riguardano essenzialmente le interazioni tra il settore delle ricerca antropologica pura e i progetti di salvaguardia e di intervento in favore delle popolazioni locali. Ciò grazie alla collaborazione con la Eco-Himal Onlus di Varese (per quanto riguarda il Tibet meridionale), l'Associazione Tapirtsas Onlus di Zurigo (in relazione alla regione del Nepal), e l'Università degli studi di Milano – Bicocca (per le attività svolte in nel Garwal indiano).

Nell'ambito propriamente scientifico relazioni di tipo interdisciplinare esistono in relazione alla intergrazione di studi filologici a carattere tibetologico con ricerche di tipo etnografico. In questo senso l'integrazione tra lo studio delle fonti documentarie scritte a carattere storico è coniugato con i dati forniti dalle tradizioni orali raccolte direttamente sul campo dai ricercatori. Questo genere di integrazione tra filologia e antropologia rappresenta un elemento altamente innovativo in seno alle discipline che si occupano tradizionalmente di orientalistica.

Nell'ambito propriamente antropologico infine, l'orientamento multidisciplinare che caratterizza l'Area, si esprime nella integrazione di studi di tipo storico-religioso con quelli propriamente antropologici. All'interno delle stesse discipline antropologiche, l'Area stimola studi che esprimano la confluenza e la collaborazione di differenti branche di ricerca, le quali comprendono settori quali l'antropologia visuale, l'etnomusicologia, l'antropologia rurale, l'antropologia estetica, l'antropologia della performance e l'antropologia religiosa.

Interazioni tra le aree progettuali del settore

Ciò riguarda in particolar modo le collaborazioni tra l'équipe di ricerca diretta dalla Prof.ssa Diemberger e la Eco-Himal Onlus, le collaborazioni previste in ambito di antropologia d'intervento in Pakistan del Nord (collaborazioni tra le équipe dirette

dalla Dott.ssa Riva, Dott. Nicoletti, Dott. Gaggini, Dott. Vrech), le collaborazioni in ambito etnomusicologico e visuale (Dott. Nicoletti, Dott. Gaggini, Prof.ssa Rossi, Dott. Vrech) e quelle che pervengono il campo dell'antropologia estetica (Dott. Nicoletti, Dott.ssa Campoli);

ALLEANZE STRATEGICHE/PARTNER

- Art and Humanities Research Council, Great Britain
- British Library, Great Britain
- Centre for Science Technology and Ecology, New Delhi Dehra Dun
- Columbia University, New York, USA
- Central Karakorum National Park (CKNP)
- Department of History and Anthropology, Garhwal University, India
- Eco Himal ONLUS, Varese (Italy), Cambridge (United Kingdom)
- Fondazione Lerici, Roma
- International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD)
- Inner Mongolia University Hohhot
- Karakorum Trust
- Oxford University. Department of Oriental Studies
- Tibetan Academy of Social Sciences (Lhasa)
- SAOAS London
- Taprizia Verein Switzerland ONG, Zurigo
- Università di Milano Bicocca, Facoltà di Lettere e Filosofia, Dipartimento di Antropologia Culturale
- Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Facoltà di Lettere e Filosofia, Dipartimento di Studi Storico Artistici
- Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Facoltà di Studi Orientali
- Università degli Studi di Trieste, Facoltà di Psicologia
- Universität für Bodenkultur, Vienna
- University of Cambridge, Department of Social Anthropology
- University of Heidelberg, South Asia Institute, Department of Ethnography
- Zentrum für Umwelt- und Naturschutz, Universität für Bodenkultur, Vienna

CAPACITY BUILDING

Riguardo al campo della *capacity building*, l'Area, nel corso del biennio 2006-2007 sarà coinvolta nelle attività attinenti al Central Karakorum National Park relative alla formazione di personale in grado di gestire il Parco e le relazioni con le popolazioni locali. Sullo stesso piano si muoveranno le ricerche applicate delle Dott.ssa Riva, riguardanti lo sviluppo di competenze professionali femminili connesse con l'agricoltura in Garwal. In ambito nazionale alcuni ricercatori dell'Area saranno coinvolti nell'organizzazione e della didattica del master in "culture himalayane", organizzato dalla Provincia di Roma, in collaborazione con l'Università degli Studi "La Sapienza".

RISULTATI ATTESI

Nel 2006 l'area scienze antropologica, comunicazione e sviluppo ha approvato ben sette differenti progetti, che interesseranno il Nepal, la Regione autonoma del Tibet (RPC), lo Qinghai (RPC), la regione del Garhwal (India nord-occidentale), il Sikkim (India nord-orientale) e il Laos. I beneficiari dei risultati delle ricerche sono rappresentati essenzialmente dalla comunità scientifica internazionale e da un pubblico di maggior ampiezza costituito da cultori di religioni dell'area Himalayana,

di antropologia, etnomusicologia e di alpinismo. Per quanto attiene agli specifici progetti di salvaguardia e di intervento diretto, i beneficiari sono rappresentati dai membri stessi delle comunità locali.

AREE PROGETTUALI

Area Progettuale SACS 1 Ricerche in Nepal

Responsabile: Dott. Martino Nicoletti, Comitato Ev-K²-CNR

Le ricerche in Nepal costituiscono uno degli ambiti tradizionali di studio da parte dei ricercatori di Ev-K²-CNR. Sulle fondamenta delle ricerche condotte alla fine degli anni '80 e inizio degli anni '90 dalla Prof.ssa Diemberger (Università di Vienna e Cambridge) presso le comunità dei Khumbu della valle dell'Arun e da quelle quasi coeve del Dott. Nicoletti (Comitato Ev-K²-CNR) tra i Kulunge Rai del Solukhumbu, i ricercatori hanno, nel corso dei successivi anni, elaborato dei progetti autonomi privilegiando lo studio della ritualità indigena e delle tradizioni orali a carattere storico e mitologico.

Attività SACS 1.1 Studi a carattere etnomusicologico

Proponente: Dott. Martino Nicoletti, Comitato Ev-K²-CNR

Le ricerche di tipo etnomusicologico rispondono all'esigenza di creare un archivio di natura musicale volto alla salvaguardia di alcune tra le meno conosciute e più fragili tradizioni musicali religiose del Nepal. Accanto al desiderio di conservazione, le ricerche intendono inoltre dare inizio ad un approfondito studio musicologico delle tradizioni prese in esame e di consentire, al tempo stesso, la documentazione viva delle stesse performances musicali. Le ricerche inoltre, al di là del mero intento scientifico, si collocano anche con un intento di natura divulgativa, volto dunque alla produzione di dvd e cd musicali, realizzati in stretta collaborazione con le comunità locali e con i principali esponenti delle tradizioni musicali stesse. Allo stato attuale le principali linee di indagine sono rappresentate da:

Attività SACS 1.1a Studio e documentazione della tradizione musicale tibetane prebuddhista, così come viene tramandata nel monastero Bon di Tritten Norbutse, nella Valle di Kathmandu e tra le comunità bon della regione del Dolpo

Proponente: Dott. Martino Nicoletti, Comitato Ev-K²-CNR

Prima che la religione Buddhista venisse ufficialmente introdotta in Tibet nel VII sec. d.C., la popolazione tibetana professava una propria fede autoctona, nota con il nome di Bon. Nonostante le avversità causate dalle persecuzioni messe in atto secoli or sono dai fedeli buddhisti e, assai recentemente, dalla rivoluzione culturale cinese, la religione Bon è sopravvissuta sino ai giorni nostri, conoscendo una eccezionale rifioritura in questi ultimissimi anni grazie all'opera instancabile di monaci di origine tibetana profughi in India e Nepal. Al di là dell'apparente

somiglianza con alcuni aspetti della tradizione buddhista tibetana (soprattutto con l'antica scuola degli Nying-ma-pa), il Bon possiede una specifica ed autonoma identità dottrinale e rituale, in gran parte ancora sconosciuta al mondo occidentale. La specificità della tradizione religiosa e culturale bon si riflette in maniera consistente anche nella stessa musica liturgica, costituita da un ricchissimo patrimonio di canti e musiche rituali utilizzati sia nel corso di rituali collettivi che di specifiche pratiche di meditazione.

Attività SACS 1.1b Studio della tradizione musicale relativa al mondo della caccia e della foresta tra i gruppi Kiranti del Nepal orientale

Proponente: Dott. Martino Nicoletti, Comitato Ev-K²-CNR

Stanzianti in una delle regioni più remote ed incantevoli del Nepal orientale, i Kiranti sono, al giorno d'oggi, una delle ultime etnie himalayane a mantenere in vita una arcaicissima forma di caccia ad alcune specie di quadrupedi della foresta. Una caccia che, senza rispondere ad alcuna necessità di sussistenza, viene praticata nella forma di un lungo e complesso rito religioso, officiato per venerare e nutrire alcune specifiche classi di spiriti e divinità della foresta e per rinsaldare un antico patto, stipulato in epoca mitica tra gli antenati della stirpe dei Kiranti e le entità invisibili della selva. Secondo la tradizione dei cacciatori Kiranti, ogni spedizione ritualizzata di caccia è preceduta, accompagnata e seguita da canti – esposti secondo il modulo di una lingua rituale segreta a cui si attribuisce un potere magico - che hanno lo scopo di ingraziarsi le entità invisibili del territorio selvatico, propiziare la battuta e favorire l'ottenimento di una essenza invisibile, occultata nel folto della selva, da cui si crede dipenda direttamente la prosperità del villaggio, nonché la forza vitale e la salute degli esseri umani. Tema ricorrente di molti di questi canti è inoltre la descrizione di una mitica battuta di caccia ad un invisibile cervo, tema che si intreccia con il motivo ricorrente di un "viaggio mistico" compiuto dalle anime dei cacciatori attraverso differenti sorgenti di "potere" celate nella foresta dove la battuta ha luogo e disseminate lungo le vette montane che la costellano. La ricerca, in questo ambito, si colloca all'interno di una vera e propria prassi di "antropologia di emergenza", dal momento che, oggigiorno, la conoscenza di questa specifica tradizione musicale è quasi del tutto scomparsa tra i membri delle comunità Kiranti, con conseguente rischio di essere perduta per sempre..

Attività SACS 1.1c Studio delle tradizioni musicali dei Gandarba del Nepal

Proponente: Dott. Fabrizio Gaggini, ricercatore indipendente

I Gandharba non rappresentano esattamente un gruppo etnico, ma una comunità sociale (*jati*) presente in tutto il Nepal, nel Sikkim e nel Bhutan. I Gandharba (conosciuti comunemente col nome di Gaine) sono per tradizione una casta di musicisti itineranti. Prima della diffusione della radio e delle forme di comunicazione di massa i Gaine svolgevano un ruolo importante perché la loro

musica era il mezzo del Nepal rurale per tramandare battaglie, imprese epiche, cataclismi naturali ed eventi quotidiani.

I Gaine infatti non sono solo semplici cantori girovaghi che si accompagnano col *sarangi* a quattro corde, ma rappresentano un archivio vivente della memoria collettiva. Per il ruolo che rivestono sono da paragonare per importanza agli aedi greci o ai bardi celti, ma a causa della loro posizione di intoccabili (nel sistema castale si trovano tra Badi e Damai) la loro identità è a rischio. Secondo un censimento realizzato dal governo nel 2001, la popolazione Gandharba del Nepal si aggira intorno ai 5000 membri. All'interno del sistema castale, ufficialmente abolito nel 1963, ma ancora presente nella mentalità locale, questi *troubadours* si collocano nel punto più basso della gerarchia sociale e rasentano l'estinzione.

Attività SACS 1.1d La tradizione musicale Newar

Proponente: Dott. Fabrizio Gaggini, ricercatore indipendente

La civiltà Newar fiorì sotto la dinastia Malla durante il periodo che va dal XV sec. al XVIII sec. Attualmente i Newar sono stanziati in un'area indo-buddista dove le due religioni coesistono in concomitanza con pratiche tantriche e culti tradizionali locali. Sia il buddismo che l'induismo hanno trovato posto all'interno del complesso sistema castale Newar. La maggior parte delle caste possiede un proprio repertorio musicale che viene proposto durante festival e processioni. La tradizione musicale Newar comprende però anche un repertorio segreto la cui acquisizione è inaccessibile ai non-iniziati. Questo repertorio viene eseguito esclusivamente in occasione di rituali esoterici. La musica e la danza sono comunque sempre legate a rituali e a località specifiche. Da rilevare le profonde differenze e le peculiarità strutturali della musica Newar rispetto alle forme musicali diffuse nella Valle di Kathmandu. Nella musica Newar si distinguono 12 formazioni (strumentali e vocali): *dhimay, dapha, bamsur khalahi, mvahli, dhāh, kahā, paita, panca, tal, naykhi, bhajan* e *gula*, i cui rispettivi repertori non si sovrappongono mai. Tre di queste formazioni, *dhimay, dapha* e *bamsuri khalah*, riguardano specificamente i contadini Maharjan. Gli strumenti a percussione come i tamburi *khi, dhimay zagara* e *damaru*, hanno un ruolo di spicco all'interno delle orchestre. Gli ensemble possono arrivare a comprendere fino a una ventina di elementi e ciò denota una certa complessità compositiva propria del repertorio. La cultura musicale dei Newar infatti è da considerarsi come la più composita delle culture himalayane. Nel corso degli ultimi due secoli questa cultura ha assorbito molti elementi della musica indiana dando forma ad una nuova tradizione musicale. La classificazione dei repertori musicali e la relativa analisi organologica costituirà il nucleo del progetto di ricerca. L'utilizzo degli strumenti propri dell'etnomusicologia mira sia alla salvaguardia del patrimonio musicale Newar che al conseguimento di una maggiore chiarezza riguardo all'architettura sociale del sistema Newar. Nella zona di Bhaktapur e nella zona di Patan, sembra essersi preservata parte dell'eredità tradizionale. La raccolta dei dati dunque verrà effettuata principalmente a Patan e nella zona orientale della Valle di Kathmandu.

Attività SACS 1.2 Studi a carattere sciamanologico

Proponenti: Dott. Martino Nicoletti, Comitato Ev-K²-CNR, Dott.ssa Alessandra Campoli, Dipartimento di Studi Storico Artistici, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

L'attività di ricerca antropologica del Comitato Ev-K²-CNR da numerosi anni è impegnata nello studio approfondito della ritualità estatica di tipo sciamanico, così come si trova ancor oggi diffusa presso alcune delle minoranze etniche dell'area himalayana. In ambito propriamente nepalese, l'universo rituale sciamanico si struttura attivamente a partire da forme espressive coreutico-musicali. Musica, danza, canto e attività cinetica a carattere simbolico hanno infatti una tale persistenza, omogeneità e complessità da consentire un'analisi della prassi sciamanica attraverso gli strumenti tipici dell'antropologia estetica, di quella del teatro e della performance, così da introdurre una nuova lettura di questo fenomeno alla luce delle ricerche esistenti su specifici aspetti della teatralità asiatica popolare ed arcaica. Accanto a questo primo elemento occorre inoltre rilevare come la ritualità sciamanica nepalese sia spesso caratterizzata dalla parallela produzione di una serie di manufatti rituali. Alcuni di essi sono di natura permanente (costume, strumenti musicali). Altri hanno invece un carattere temporaneo, o più precisamente, una identità effimera (oggetti tridimensionali rappresentanti spiriti o demoni, disegni con polveri colorate, dispositivi magici etc.): realizzati prima o nel corso di un rituale, essi vengono distrutti al termine, o nelle fasi finali, del rito stesso.

L'assenza di una tradizione scritta a cui uniformarsi o di un modulo canonico unico a cui ispirarsi sistematicamente fanno dell'insieme di queste espressioni una realtà variegata ed estremamente dinamica, aperta a rivisitazioni individuali, innovazioni e, soprattutto, naturalmente disposta ad assorbire elementi eterogenei, non appartenenti *ab origine* al contesto culturale tradizionale. La ricerca intende dunque volgersi allo studio dell'estetica indigena contemporanea, concentrando la propria attenzione sia sugli aspetti coreutico-musicali, sia, e soprattutto, sullo studio della cultura materiale attinente alla ritualità sciamanica. Le principali indagini saranno condotte presso gruppi etnici di lingua tibeto-birmana: Kiranti, Lepcha, Tamang e Gurung.

Attività SACS 1.3 Studi sulla ritualità festiva e sulle tradizioni mitologiche nella regione del Dolpo e del Mustang

Proponente: Dott. Riccardo Vrech, Centro di Ricerca sull'Antropologia e l'Epistemologia della Complessità, Università degli Studi di Bergamo

Il progetto di ricerca si propone di presentare un possibile percorso di studio e di analisi riguardante la cultura *bon*, ovvero la più antica tradizione religiosa autoctona del popolo tibetano, giunta sino ai giorni nostri attraverso un percorso d'incontro e di mutua influenza con il buddismo tibetano di origine indiana, in particolare con la scuola degli antichi, ovvero i *Nying-ma-pa*. Comunità di cultura *bon-po* si trovano ancora oggi dislocate in alcune aree del Tibet, in esilio a Dolanji (India) e a Katmandu in Nepal. I distretti del Dolpo e del Mustang, luoghi di principale interesse nell'ambito del progetto di ricerca, rappresentano un caso

peculiare di comunità stanziali di tradizione *bon*, insediate da tempi antichi nella regione a nord-ovest del Nepal e rimaste per certi versi indenni dalla recente rivoluzione culturale avvenuta nella regione tibetana. Le ricerche in questo ambito avranno come oggetto di ricerca e di studio la vita religiosa e la ritualità di alcune specifiche comunità *bon-po*, con particolare attenzione alle tradizioni orali a carattere mitologico, ai cicli festivi collettivi, agli aspetti coreutico-musicali e alle pratiche rituali quali espressione di una specifica identità culturale. In particolare le ricerche intenderanno valorizzare gli stretti legami che esistono tra significati religiosi e valorizzazione in termini concettuali e simbolici dell'habitat tradizionale delle comunità prese in esame.

Attività SACS 1.4 Lo studio della tradizione prebuddhista di autosacrificio rituale

Proponente: Dott.ssa Donatella Rossi, Facoltà di Studi Orientali, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Il tema della ricerca scientifica è incentrato sullo studio delle dottrine e delle liturgie legate agli insegnamenti del "Chod" e delle loro implicazioni socio-religiose a livello delle comunità locali. Le dottrine del "Chod" costituiscono un sistema integrato di pratiche meditative e liturgiche. Nel loro aspetto soteriologico esse sono praticate allo scopo di favorire lo sradicamento dell'ignoranza spirituale e dell'attaccamento egoico, così da poter realizzare la più alta potenzialità spirituale dell'individuo. Nella loro forma liturgica, esse vengono utilizzate per portare sollievo agli spiriti dei defunti e ai loro parenti, per curare malattie sia mentali che fisiche, e per scongiurare le epidemie e le calamità che possono colpire esseri umani e bestiame. Queste dottrine si sono sviluppate nell'area himalayana a partire dall'XI secolo, e finora non sono mai state studiate in riferimento alla tradizione del Bon, la religione autoctona del Tibet e delle aree culturali ad esso legate. Il progetto in questione fornisce pertanto una occasione unica per far luce su un importante e caratteristico aspetto delle culture himalayane sinora trascurato. Tale aspetto non soltanto rappresenta un elemento focale dell'identità delle culture in questione, ma testimonia altresì il valore del contributo specifico offerto da tali culture a tutta l'umanità. Accanto allo studio propriamente etnografico, il lavoro di ricerca sarà integrato da un'indagine video-musicale, volta alla documentazione degli eventi rituali stessi e alla creazione di documentari, dvd e cd musicali.

Attività SACS 1.5 Progetti di salvaguardia dei patrimoni culturali materiali

Proponente: Dott. Riccardo Vrech, Centro di Ricerca sull'Antropologia e l'Epistemologia della Complessità, Università degli Studi di Bergamo

Nell'ambito della cooperazione allo sviluppo i ricercatori dell'area antropologica del Comitato Ev-K²-CNR, intendono promuovere e documentare la realizzazione di un progetto che prevede il ripristino del monastero *Thaktsen Rabgyal Ling* del XVIII sec., situato nel villaggio di Pungmo in Dolpo meridionale. Tale monastero, costruito nel 1745 da Lama Jimpa Gyaltshen, è per la comunità locale un

importante luogo di riferimento religioso. Ristrutturato nel 1885 da Namgyal Shenrab Gyaltsen, allo stato attuale, necessita il ripristino del tetto e del pavimento, nonché la restaurazione delle pitture murali, delle statue e delle maschere rituali. La realizzazione di questo intervento – realizzato in collaborazione con la ONG Taprizia di Zurigo, intende essere un atto di sensibile avvicinamento alle popolazioni locali, volto alla preservazione della cultura locale.

Area Progettuale SACS 2 Ricerche nella Regione Autonoma del Tibet e nello Qinghai (RPC)

Responsabile: Prof.ssa Hildegard Diemberger, Mongolia and Inner Asia Studies Unit, Università di Cambridge

La Regione Autonoma del Tibet, come in generale le aree abitate da minoranze etniche, è stata oggetto di recenti radicali trasformazioni sociali e politiche. Le ricerche condotte dai ricercatori dell'Area Scienze antropologiche del Comitato Ev-K²-CNR costituiscono un contributo all'analisi del processo di cambiamento culturale, politico e sociale che interessa queste regioni e alla salvaguardia del patrimonio culturale tibetano. Enfasi particolare viene dato alla capacity building dei scholar locali che partecipano a programmi di scambio accademico e di coinvolgimento diretto nelle conferenze internazionali e le pubblicazioni. Il progetto si articola secondo le seguenti linee di ricerca.

Attività SACS 2.1 Area di Porong (Tibet occidentale)

Attività SACS 2.1a Ricostruzione della storia culturale della regione di Porong sia attraverso l'impiego di fonti scritte sia di testi oralmente tramandati

Proponente: Prof.ssa Hildegard Diemberger, Mongolia and Inner Asia Studies Unit, Università di Cambridge

Le ricerche iniziate già nel corso del triennio 2003-2005, hanno a tutt'oggi consentito la revitalizzazione e la videoregistrazione di danze tradizionali. È in corso la trascrizione su computer dei testi ad essa relative.

Attività SACS 2.1b Analisi di antichi documenti ed elaborazione dei dati inseriti in una mappa GIS elaborata in cooperazione con il Zentrum für Umwelt- und Naturschutz, Universität für Bodenkultur, Vienna

Proponente: Prof.ssa Hildegard Diemberger, Mongolia and Inner Asia Studies Unit, Università di Cambridge

I risultati finora ottenuti sono stati presentati al X Congresso IATS (International Association of Tibetan Studies) di Oxford. Gli atti del congresso sono in corso di pubblicazione.

Attività SACS 2.2 Regione dello Qinghai

Proponente: Prof.ssa Hildegard Diemberger, Mongolia and Inner Asia Studies Unit, Università di Cambridge

Nell'area dello Henan prosegue lo studio delle problematiche delle enclavi tibetane in territorio mongolo e dei rapporti fra i due gruppi etnici. Particolare attenzione è rivolta al culto delle divinità montagna e del territorio e alle relative festività, spesso simbolo di appartenenza etnica. I risultati finora ottenuti sono stati presentati al X Congresso IATS di Oxford, settembre 2003. Gli atti del congresso sono in corso di pubblicazione.

Attività SACS 2.3 Progetto relativo alla Tibetan-Mongolian Rare Books and Manuscripts

Proponente: Prof.ssa Hildegard Diemberger, Mongolia and Inner Asia Studies Unit, Università di Cambridge

Ideato per la conservazione di antichi manoscritti tibetani e mongoli, il progetto prevede alla loro catalogazione e digitalizzazione. I manoscritti, giunti in Inghilterra con la spedizione del Col Younghusband del 1904, si trovano presso le biblioteche dell'Università di Cambridge, di Oxford e presso la British Library. Grazie alla collaborazione con colleghi tibetani, sono inoltre venuti alla luce alcuni documenti fino ad ora sconosciuti relativi alla spedizione britannica. Il progetto, finanziato per grande parte dall'Art and Humanities Research Council, è gestito in collaborazione con la British Library, le Università di Cambridge e di Oxford e la Tibetan Academy of Social Sciences.

Attività SACS 2.4 Progetto di recupero e riordino di manoscritti tibetani in Tibet

Proponenti: Prof.ssa Hildegard Diemberger, Mongolia and Inner Asia Studies Unit, Università di Cambridge; Dott.ssa Maria Antonia Sironi, Associazione Eco-Himal Italia

Questo progetto si occupa del restauro e della catalogazione di testi che sono sopravvissuti alla Rivoluzione Culturale e che sono conservati in vari monasteri in Tibet. Avviato nel 2004, il progetto ha realizzato e completato il riordino dei manoscritti del monastero di Droma Lhakhang, In corso sono i lavori nei monasteri di Keru Lhakhang e Takartaso. Questo progetto si svolge in cooperazione con l'Accademia delle Scienze Sociali di Lhasa e con l'associazione Eco Himal ONLUS.

Attività SACS 2.5 Progetto relativo alla biografia e alla storia della Samding Dorje Phagmo

Proponenti: Prof.ssa Hildegard Diemberger, Mongolia and Inner Asia Studies Unit, Università di Cambridge; Dott.ssa Maria Antonia Sironi, Associazione Eco-Himal Italia

Il progetto si interessa di una eccezionale donna tibetana vissuta nel quindicesimo secolo, una delle reincarnazioni della dea Vajravarahi (in sanscrito), Dorje Phagmo (in tibetano) che viene impersonata anche in elementi geografici quali montagne e laghi. La più famosa delle reincarnazioni è la Samding Dorje Phagmo, la cui biografia è stata ritrovata recentemente. La sua storia parte dal regno di Gunthang (nel Tibet occidentale) dove la dea prese sembianze umane nella figlia del re. Molteplici furono le vicende di cui la principessa fu protagonista, con atteggiamenti ribelli e moderni, poco consoni al suo tempo e al suo stato. Sposata con il signore di un regno vicino, decise di passare a vita monastica divenendo grande esperta in testi sacri. Concluse i suoi giorni, all'età di 33 anni, in modo per ora misterioso, presso le miniere di ferro del Kongpo, sfruttate per la costruzione dei ponti sul Brahmaputra. Dopo di lei una serie di donne straordinarie si sono succedute come ulteriori reincarnazioni. Il lignaggio attualmente è arrivato alla dodicesima reincarnazione, (una signora oggi sessantottenne) che svolge il ruolo di "badessa" del monastero di Samding, ma che è nel contempo la vice-presidente del People's Congress della Regione Autonoma del Tibet. Il progetto si propone 1) tradurre la biografia dal tibetano; 2) delineare il ruolo avuto nel corso dei secoli da questo eccezionale lignaggio, uno dei pochissimi femminili nel Tibet; 3) analizzare la dimensione religiosa e storica di questa tradizione e l'importanza politica che riveste attualmente. Il progetto è sostenuto per buona parte dall'Art and Humanities Research Council. Il materiale studiato verrà raccolto in un libro che sarà pubblicato dalla Columbia University Press, secondo accordi già presi. Una componente fondamentale del progetto è la ricaduta della ricerca antropologica sulla popolazione locale. A tale scopo è prevista la realizzazione di un corso di filosofia per migliorare la preparazione culturale dei monaci di Samding. Il corso, volto in collaborazione con l'associazione Eco-Himal ONLUS, sosterrà i costi di sussistenza degli studenti e la preparazione dei docenti.

Attività SACS 2.6 Alpinismo e paesaggio sacro

Proponente: Dott.ssa Maria Luisa Nodari, Department of Social Anthropology, Università di Cambridge

Lo scopo di questo progetto è lo studio delle montagne sacre del Tibet, del loro rapporto con la popolazione locale, e dell'impatto provocato dall'avvento dell'alpinismo promosso dal governo cinese dopo gli anni cinquanta. In particolare prende come esempio la montagna sacra Nyenchentangla. Oggetto di culto dagli inizi della storia tibetana (documenti di Dunhuang), fu la divinità protettrice dei piccoli regni precedenti la creazione dell'Impero tibetano, ed entrò fra le divinità del buddismo grazie al grande maestro del buddismo tantrico Padmasambhava. Questa montagna rappresenta l'elemento maschile nella sacra coppia con il vicino lago Namtso, il quale, a sua volta, è anche una rappresentazione della divinità

tantrica Dorje Phagmo (v. attività 2.5). Il Nyenchentangla divenne una delle mete dell'alpinismo cinese, fu salito nel 1959 ed ora si trova nella rosa delle montagne aperte all'alpinismo mondiale. Il progetto esplora l'impatto dell'alpinismo su un paesaggio sacro e analizza il rapporto tra religione e politica sia da un punto di vista storico sia nel contesto attuale in relazione all'interpretazione del paesaggio.

Area Progettuale SACS 3 Ricerche in Pakistan

Responsabile: Dott. Martino Nicoletti, Comitato Ev-K²-CNR

Le ricerche in Pakistan costituiscono un ambito interamente innovativo in seno ai progetti antropologici di Ev-K²-CNR. Essi traggono in gran parte stimolo ed ispirazione dai progetti di collaborazione internazionale così come sono definiti secondo le linee proposte del Karakorum Trust. In ambito pakistano le ricerche avranno come principale prospettiva quella di una stretta interazione tra lavoro antropologico e necessità locali, ciò sia in vista della salvaguardia dei patrimoni culturali, sia in relazione a specifici progetti di sviluppo sociale, connessi talvolta con la stessa presenza di flussi turistici. I ricercatori, allo stato attuale, hanno definito una serie di priorità di ricerca espresse dalla seguenti linee di azione ed intervento:

Attività SACS 3.1 Studio delle tradizioni musicali di specifici gruppi etnici del Pakistan nord-occidentale

Proponente: Dott. Martino Nicoletti, Comitato Ev-K²-CNR

Questa ricerca ha come obiettivo lo studio preliminare della musica rituale dei Kalash di Chitral (e, auspicabilmente, degli Hunza di Gilgit). I Kalash sono un gruppo etnico di lingua indoeuropea – al giorno d'oggi composto da soli 3000 membri - che conserva un originalissimo patrimonio di credenze e di rituali autoctoni che testimoniano lo stretto legame che unisce questa popolazione con l'habitat in cui essi abitano e la sua stessa trasposizione in termini religiosi e simbolici. La ricerca ha, in particolare, come oggetto lo studio della musica rituale religiosa Kalash in relazione al patrimonio mitologico e a quello coreutico-musicale indigeno connesso sia con il "ciclo delle festività annuali" che con il "ciclo della vita". I progetti in questione saranno godranno auspicabilmente della collaborazione della Aga Khan Foundation.

Attività SACS 3.2 Indagini di natura "applicata" relative alle popolazioni del Pakistan nord-orientale

Proponente: Dott.ssa Federica Riva, Università degli Studi di Milano "Bicocca"

In questo specifico ambito le indagini avranno come oggetto lo studio delle principali pratiche economiche tradizionali caratteristiche delle popolazioni di alta montagna della regione del Pakistan nord-orientale, in vista della pianificazione ed

implementazione di modelli di sviluppo sostenibile che siano “gender sensitive”. Queste ricerche, che potrebbero vantaggiosamente inserirsi nei programmi propri dell’Icimod e dell’Aga Khan Rural Support Program. Inoltre sulla base delle conoscenze scientifiche già acquisite grazie ad analoghe ricerche svolte dai ricercatori del Comitato Ev-K²-CNR nel Garwal Indiano, il progetto mirerebbe in particolare ad analizzare il ruolo femminile nel contesto agricolo del Nord del Pakistan. La possibilità di una comparazione tra la dimensione indiana e quella pakistana, si fonda su alcune somiglianze esistenti tra le due regioni himalayane prese in considerazione: le similarità ecologiche e geografiche, i modelli di sfruttamento verticale delle risorse e di forte integrazione agro-pastorale, l’eterogeneità culturale e linguistica, l’intensa migrazione di uomini verso le valli in contesto extra-agricolo e di migrazioni internazionali, la presenza di valori castali e di purezza/impurità, l’importanza storica dei regni carismatici, il crescente lavoro agricolo, spesso non riconosciuto, delle donne. Un aspetto che dovrà essere preso in considerazione come caratterizzante la specificità ecologica e, di conseguenza, agricola del Nord del Pakistan è l’assenza dei monsoni, rendendola una zona molto più arida rispetto all’Himalaya Indiano. In assenza delle piogge annuali, infatti, le diverse popolazioni del Nord del Pakistan hanno elaborato complessi sistemi idraulici e reti di irrigazione per consentire tanto gli insediamenti che la pastorizia.

Attività SACS 3.3 Salvaguardia del patrimonio storico e archeologico nel Pakistan del Nord

Proponenti: Dott. Martino Nicoletti, Comitato Ev-K²-CNR; Dott.ssa Patrizia Zolese, Fondazione Lerici

Questo specifico ambito di indagine si sviluppa, in data estremamente recente, come risultato dell’intensificazione dei rapporti di collaborazione scientifica tra i ricercatori dell’Area antropologica di Ev-K²-CNR e ricercatori afferenti alla Fondazione C.M. Lerici. La Fondazione C.M. Lerici è un Istituto del Politecnico di Milano che opera dal 1947, nel settore delle tecnologie avanzate applicate ai Beni Culturali (prospezioni geofisiche, scavi e restauri di monumenti e siti storici, cartografia archeologica e geologica, GIS per la gestione del patrimonio culturale ecc.) e nel settore delle scienze umanistiche, promuovendo progetti di linguistica e museologia. La Fondazione opera ininterrottamente da oltre 30 anni in Asia, in particolare nelle aree del sub-continente indiano (Pakistan, Nepal) e in sudest asiatico (Thailandia, Laos e Vietnam) dove, per conto dell’UNESCO, esegue corsi di formazione del personale locale per la gestione dei siti in Patrimonio Mondiale, e per le opere di restauro di monumenti. Sulla base di tali pregresse competenze da parte della Fondazione Lerici, l’Area antropologica (in collaborazione con la suddetta Fondazione) sta mettendo a punto un progetto di ricerca volto al monitoraggio di alcune specifiche aree del Nord del Pakistan in vista della elaborazione di progetti di restauro e salvaguardia dei patrimoni storici, artistici, etno-archeologici ed archeologici ivi presenti. La ricerca metterà inoltre a confronto competenze di natura essenzialmente antropologica con quelle proprie dell’archeologia e della conservazione dei beni culturali. È sulla base di questa stessa sinergia che il progetto condurrà auspicabilmente anche alla creazione di progetti di formazione per personale tecnico e per esperti locali nel campo della conservazione dei patrimoni culturali, siano essi materiali che immateriali.

Area Progettuale SACS 4 Ricerche nel territorio indiano

Responsabile: Martino Nicoletti, Comitato Ev-K²-CNR

Le ricerche nel sub-continente indiano costituiscono un elemento di primaria importanza in una prospettiva di ampliamento dei campi di indagine dell'Area scienze antropologiche, ampliamento reso possibile grazie all'assorbimento di nuovi ricercatori specialisti di questa vasta area culturale. Al momento i progetti relativi all'India hanno le seguenti direttrici:

Attività SACS 4.1 Identità di genere e pratiche della località nell'Himalaya Indiano

Proponente: Dott.ssa Federica Riva, Università degli Studi di Milano "Bicocca"

Il Garhwal è stato recentemente definito dal Governo Indiano come regione "arretrata" (*backward area*), una categoria amministrativa basata sulle "limitate possibilità di sviluppo locale". Le limitazioni al processo di sviluppo rurale di quest'area montana sono segnate dalla sua stessa configurazione geografica ed ecologica. La terra disponibile ad uso agricolo, infatti, è limitata al 12%, per lo più sprovvista di sistemi di irrigazione e quindi dipendente dai monsoni. L'economia rurale dell'Uttaranchal può essere considerata simile ad altre zone himalayane che ne condividono le fattezze fisico-geografiche: per il 90% delle famiglie, l'agricoltura costituisce l'attività primaria per la sussistenza. La dimensione simbolica del femminile in agricoltura in quest'area montana può aiutare nella comprensione di come gli interventi allo sviluppo agricolo abbiano spesso portato ad una "invisibilità" del contributo delle donne nell'agricoltura montana. La costruzione di un appropriato comportamento femminile per quanto riguarda l'accesso ai luoghi pubblici e al dominio monetario e la dimensione 'domestica' in cui vengono inseriti e pensati localmente i campi, componenti importanti dell'interpretazione locale di "*informal purdah*", sono fattori spesso sottostimati nei processi di pianificazione agricola.

La rappresentazione del ruolo maschile come "manager della produzione agricola", contadino per definizione, e delle donne come "coloro che lavorano sui campi", braccianti, sembra essere la dicotomia centrale implicita in molti progetti di sviluppo che riconfermano i pregiudizi di "domesticità della donna" e della sua "improduttività". Si ha di conseguenza una svalutazione dei luoghi femminili e delle loro pratiche e saperi agricoli.

Le ricerche in questo ambito, fondandosi sullo studio approfondito del simbolismo di genere implicito nei movimenti sociali prevalentemente femminili locali e le forme popolari di protesta loro connesse, si prefigge di delineare quegli aspetti – talvolta disseminati all'interno dell'universo non solo economico, ma anche sociale, culturale e religioso – che permettano di evidenziare una rivalutazione del ruolo femminile e della donna, intesa come depositaria delle pratiche locali di socializzazione dell'ambiente e d'identità collettive *pahari* (delle montagne). È sulla base di queste stesse analisi che la ricerca condurrà ad un attento riesame dell'insieme delle politiche di modernizzazione e di sviluppo agricolo nel Garhwal, spesso organizzate secondo una prospettiva in cui le pratiche agricole himalayane e

il loro legame con significati locali e localizzati, sono di norma percepiti dalle agenzie di sviluppo come frutto di un primitivismo culturale ed inevitabile arretratezza.

Attività SACS 4.2 Estetica della corporeità. Performance e religione in Sikkim e Nepal orientale

Proponente: Dott.ssa Alessandra Campoli, Dipartimento di Studi Storico Artistici, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Il progetto ha come obiettivo lo studio della dimensione sciamanica presso l'etnia Lepcha. Nello specifico il progetto è indirizzato all'analisi della corporeità nell'ambito dell'universo sciamanico femminile, elemento particolarmente significativo nella specifica identità culturale dei Lepcha, gruppo etnico di lingua tibeto-birmana.

Sebbene i Lepcha siano tradizionalmente considerati come l'etnia originaria del Sikkim - la più antica popolazione ad occupare la regione prima dell'arrivo delle civiltà nepalesi e butanesi - insediamenti Lepcha sono presenti anche in territorio del Nepal orientale (distretto di Ilam). Su una popolazione complessiva di 70.000 individui, oltre il 90% vive in zone rurali, prive di elettricità e mezzi di comunicazione. Le stesse scuole, concentrate nelle aree urbane, sono difficilmente raggiungibili e fuori della loro portata economica.

La religione tradizionale dei Lepcha è definita dagli studiosi come *Bongthingism* e *Munism*. Questi appellativi derivano dai termini *Bongthing* e *Mun* che indicano due distinte categorie di officianti rituali. Il *Bongthing* ha una funzione prevalentemente sacerdotale. Il suo ufficio che, di norma è riservato ad individui di sesso maschile, si concretizza essenzialmente nella celebrazione di rituali che hanno attinenza con la ritualità domestica e il culto di entità claniche. L'ufficio di *Mun*, che contrariamente a quello di *Bongthing* è di monopolio prevalentemente femminile, riveste fondamentalmente i ruoli di psicopompo, di terapeuta tradizionale e di oracolo vivente, attività queste che rimandano nel loro insieme ad una dimensione tipicamente sciamanica ed estatica.

Nello specifico il progetto si indirizza allo studio della corporeità all'interno dell'universo sciamanico femminile, legato al ruolo della *Mun*, affrontando soprattutto le problematiche connesse con gli aspetti performativi proprio della seduta sciamanica e la funzione della corporeità, intesa come pilastro fondamentale di questo stesso tipo di prassi religiosa.

La ricerca sullo sciamanesimo femminile Lepcha si inserisce a pieno titolo nel campo delle indagini di "emergenza": l'esiguo numero degli appartenenti a questo gruppo etnico (circa 70.000 individui), il progressivo spopolamento delle tradizionali aree di insediamento, la massiccia adesione delle popolazioni locali al Buddismo mahayana di origine buthanese e tibetana, nonché la ben più recente opera di conversione al cristianesimo messa in atto da missionari occidentali ha infatti minato profondamente le fondamenta dell'identità religiosa e culturale di questa minoranza etnica.

Area Progettuale SACS 5 Ricerche in Laos

Responsabili: Dott. Martino Nicoletti, Comitato Ev-K²-CNR; Dott.ssa Patrizia Zolese, Fondazione Lerici

Le ricerche antropologiche in Laos costituiscono un elemento di recentissima introduzione all'interno dei progetti di ricerca dell'Area antropologica ed esprimono il desiderio concreto di estendere i confini di intervento dell'Area così da favorire progetti di ricerca fondati su una prassi di tipo comparativistico. Allo stato attuale i ricercatori hanno elaborato, in collaborazione con la Fondazione Lerici di Roma, un progetto di natura etnomusicologica orientato verso lo studio e la documentazione di alcune specifiche tradizioni musicali del Laos settentrionale, con particolare riferimento all'impiego del *kahen*, il tradizionale organo a bocca laotiano.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- Banks, M. & H. Morphy. 1999. *Rethinking Visual Anthropology*. New Haven, London, Yale University Press.
- Blondeau, A.M. & E. Steinkellner. 1996. *Reflections of the Mountain: Essays on the History and Social Meaning of the Mountain Cult in Tibet and the Himalaya*. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.
- Collier, J. & M. Collier. 1986. *Visual Anthropology: Photography as a Research Method*. Albuquerque, University of New Mexico Press.
- Desjarlais, R.R. 1994. *Body and Emotion: The Aesthetics of Illness and Healing in the Nepal Himalayas*. Delhi, Motilal Banarsidass Publishers.
- Desjarlais, R.R. 1989. *Healing Through Images: The Magical Flight and Healing Geography of Nepali Shamans*. *Ethos*, XVII, 3: 289-307.
- Diemberger, H. 1993. *Gangla Tshechu, Beyul Khembalung: Pilgrimage to Hidden Valleys, Sacred Mountains and Springs of Life Water in Southern Tibet and Eastern Nepal*. In: Ramble, C. & M. Brauen (Eds.). *Anthopology of Tibet and the Himalaya*, Zürich, Völkerkundemuseum der Universität Zürich, 60-79.
- Eliade, M. 1951. *Le chamanisme et les techniques archaïques de l'extase*, Payot, France.
- Gaborieau, M. 1975. *La transe rituelle dans l'Himalaya central: folie, avatar, méditation*. *Purusârtha*, 2: 147-243.
- Gaenzl, M. 1994. *Journey to the Origin: A Root Metaphor in a Mewahang Rai Healing Ritual*. In: Allen, M. (Ed.). *Anthopology of Nepal: Peoples, Problems and Processes*. Kathmandu, Mandala Book Point, 256-268.
- Gaenzle, M. 1991. *Origins and Migrations: Kinship, Mythology and Ethnic Identity among the Mewahang Rai of East Nepal*, Mandala Book Point, Nepal.
- Hamayon, R. 1990. *La chasse à l'âme*, Nanterre, Société d'ethnologie.
- Hardman, C.E. 2000. *Other Worlds: Notions of Self and Emotions among the Lohorung Rai*, Oxford - New York, Berg.
- Hazod, G. 1996. *The yul lha gsol of mTsho yul – On the Relation between the Mountain and the Lake in the Context of the "Land God Ritual" of Phoksumdo*. In: Blondeau, M. & E. Steinkellner (Eds.). *Reflections of the Mountain, Veröffentlichungen zur Sozialanthropologie*, Verlag der Osterreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, vol. 2.
- Hell, B. 1999. *Possession et chamanisme, les maîtres du désordre*. Flammarion, Paris.
- Hitchcock, J.T. & R.L. Rex. 1976. *Spirit Possession in the Nepal Himalayas*. Vikas Publishing House, New Delhi, India.
- Hitchcock, J.T. 1974. *A Nepali Shaman's Performance as Theatre*. *Artscanada*, 30th Anniversary Issue, 74-80.

- Hitchcock, J.T. 1967. *A Nepalese Shamanism and the Classic Inner Asian Tradition. History of Religions, VII(2): 149-158.*
- Hockings, P. 1975. *Principles of Visual Anthropology. Paris and the Hague, Mouton.*
- Juniper, A. & S. Wabi. 2003. *The Japanese Art of Impermanence. Juniper, Boston, USA.*
- Karmay, S.G & Y. Nagano. 2003. *A Survey of Bonpo Monasteries and Temples in Tibet and the Himalaya. National Museum of Ethnology, Osaka.*
- Karmay, S.G & Y. Nagano. 2000. *New Horizons in Bön Studies. National Museum of Ethnology, Osaka.*
- Karmay S.G. 1972. *The Treasury of Good Sayings: A Tibetan History of Bön. Oxford University Press, London, UK:*
- Tae-Gon, K., Hoppál Mihály. 1995. *Shamanism in Performing Arts. Akadémiai Kiadó, Budapest, Hungary.*
- Kind M., Mendrub. 2002. *A Bonpo Ritual for the Benefit of all Living Beings and for the Empowerment of Medicine Performed in Tsho, Dolpo, Katmandu, WWF Nepal Program.*
- Kojima, R. 1996. *The Music of Chitral. Kikan Mizokugaku, Senri Bunka Zaidan, 8: 78-85.*
- Kojima, R. 1992. *The Musicians of the Hindu Kush. Music of the Earth --- Fieldworker's Collection 15. Japan Victor.*
- Kojima, R. 1992. *Spring Festival of the Kalasha. Music of the Earth --- Fieldworker's Collection 16. Japan Victor.*
- Kojima, R. 1992. *Summer and Winter Festivals of the Kalasha. Music of the Earth --- Fieldworker's Collection 17. Japan Victor.*
- Kojima, R. 1991. *The Spring Festival of the Kalasha --- Joshi and its Music. Tomoaki Fujii, Girei to Ongaku, II:43-64.*
- Kojima, R. 1985. *The Uchao Festival --- Autumn Has Come" Aruku Miru Kiku. Kinki-Nihon Tourist Kanko Bunka kenkyujyo. 218: 38-39.*
- Krauskopff, G. 2003. *An Indigenous Minority in a Border Area: Tharu Ethnic Organizations, NGOs and the Nepali State. In: Gellner, D.N. Resistance and the State: Nepalese Experiences, Social Science Press, New Delhi, India, 119-243.*
- Krauskopff, G. 1989. *Maîtres et Possédés. Les rites et l'ordre social chez les Tharu (Népal), Editions du CNRS, Paris, France.*
- Kværn, P. 1995. *The Bön Religion of Tibet. Serindia, London, UK.*
- Lamotte, E. 1958. *Histoire du Bouddhisme Indien, des origines à l'ère Sakyā. Institut Orientaliste.*
- Lapassade, G. 1987. *Les états modifiés de conscience. Presses universitaires de France, Paris, France.*
- Levi, S. 1905. *Le Népal: étude historique d'un royaume hindou., Ernest Leroux, Paris.*
- Macdonald, A.W. 1997. *Mandala and Landscape. D.K. Printworld Ltd, New Delhi, India.*
- Macdonald, A.W. 1983. *The Healer in the Nepalese world. Essays on the Ethnology of Nepal and South Asia, 1: 113- 128.*
- Maruyama, J. 1996. *The Kafirs of the Hindukush - The Life and Culture of the Kalasha. Mountains of the Himalaya, Heibonsha, Tokyo, 589-593.*
- Maruyama, J. 1994. *The Wedding of the Kalasha. DE-I no Hiroba 1994 NewYear. p.4, Tokyo, Bridal Exellent*
- Maruyama J. 1987. *The Life of Kalasha. Motto Shiritai Pakistan, Kobumdo, Tokyo, 299-310.*
- Maruyama, J. 1986. *Kafiristan - The Seasons in the Mummuret Valley. Kikan Mizokugaku, Senri -Bunka Zaidan, 36: 82-102.*
- Maruyama, J. 1986. *Song and Dance of Lament -Burial of the Kalasha., Institute for the language of Asia and Africa, 58: 12-19.*
- Maruyama, J. 1985. *Spring in Mummuret Valley - Spring Festival of the Kalasha. Aruku-Miru-Kiku, Kinki-Nihon Tourist Kanko Bunka kenkyujyo, 218: 4-37.*
- Maruyama, J. 1985. *Kafiristan of the Pagan - Visiting Secret Rock Curvings in the Valley of the Fronteir. Yama to Keikoku sha, 28-31.*
- Maskarinec, G.G. 2000. *The Rulings of the Night: An Ethnography of Nepalese Shaman Oral Texts. Mandala Book Point, Kathmandu, Nepal.*
- Mastromattei, R. & A. Rigopoulos. 1999. *Shamanic Cosmos: From India to the North*

- Pole Star. Venetian Academy of Indian Studies, D.K. Printworld (P) Ltd. 143-180.*
- Mastromattei, R., M. Nicoletti, Riboli D. & C. Sani. 1995. *Tremore e potere: la condizione estatica nello sciamanismo himalayano. Franco Angeli, Milan, Italy.*
- Mastromattei, R. 1988. *La terra reale: Dèi, spiriti uomini in Nepal. Valerio Levi, Rome.*
- McDougal Charles, *The Kulunge Rai. A Study in Kinship and Marriage Exchange, Kathmandu, Ratna Pustak Bhandar, 1979*
- Miller Casper J. 1979. *Faith –Healers in the Himalayas: An Investigation of Traditional Healers and their Festivals in Dolakha District of Nepal, Sahayogi Press.*
- Mumford Stan Royal. 1990. *Himalayan Dialogue: Tibetan Lamas and Gurung Shamans in Nepal., Tiwari's Pilgrim Book House, Kathmandu, Nepal.*
- Namkhaj, N. 1995. *Drung, Deu and Bön – Narrations, Symbolic languages and the Bön tradition in ancient Tibet. Dharamsala, Library of Tibetan Works and Archives.*
- Nebesky-Wojkowitz, R. 1975. *Oracles and Demons of Tibet: The Cult and Iconography of the Tibetan Protective Deities, Graz, Akademische Druck-u. Verlagsanstalt.*
- Oppitz, M. 1993. *Wie heilt der Heiler? Schamanische Praxis im Himalaya. Psychotherapie. Psychosomatik Medizinische Psychologie, XLIII: 387-395.*
- Oppitz, M. 1981. *Le tambour re et son pouvoir. Cahiers de musique traditionnelles: Musique et pouvoirs, Ateliers d'ethnomusicologie - Archives internationales de musique populaire, 79-95.*
- Ortolani, B. 1990. *The Japanese Theatre: From Shamanistic Ritual to Contemporary Pluralism. E. J. Brill.*
- Peters, L. 1981. *Ecstasy and Healing in Nepal: An Ethnopsychiatric Study of Tamang Shamanism. Undena Publications.*
- Riboli, D. 2000. *Tunsuriban: Shamanism in the Chepang of Southern and Central Nepal. Mandala Book Point, Kathmandu, Nepal.*
- Rock, J.F. 1959. *Contribution to the Shamanism in the Tibetan-Chinese Borderland Anthropos. LIV, 796-819.*
- Rock, J.F. 1952. *The Na-khi Nâga Cult and Related Ceremonies. Is.M.E.O., Rome, Italy.*
- Rossi, D. 1999. *The Philosophical View of the Great Perfection in the Tibetan Bon Religion. Snow Lion Publications, New York, USA.*
- Rouget, G. 1980. *La musique et la transe : esquisse d'une théorie générale des relations de la musique et de la possession. Gallimard, Paris, France.*
- Roux J.P. 1963. *La danse chamanique de l'Asie centrale. Les danses Sacrées, Éditions du Seuil, Paris, France, 281-314.*
- Ruby J. 1981. *Seeing Through Pictures: The Anthropology of Photography. Camera Lucida, 3: 19-32.*
- Ruby J. 1976. *In a Pic's Eye: Interpretive Strategies for Deriving Significance and Meaning from Photographs. Afterimage, 5-7.*
- Sales, A. 1991. *Je suis né de vos jeux de tambours: la religion chamanique des Magar du nord., Société d'ethnologie, Nanterre.*
- Schicklgruber, C. 1996. *Mountain High Valley Deep – The yul lha of Dolpo. In: Blondeau A.M. & E. Steinkellner (Eds.). Reflections of the Mountain, Veröffentlichungen zur Sozialanthropologie, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.*
- Snellgroove, D.L. 1967. *Four Lamas of Dolpo. Himalayan Book Seller, Nepal.*
- Snellgroove, D.L. 1967. *The Nine ways of Bön: Excerpts from the gZi brjid Edited and Translated. University Press, Oxford, London, UK.*
- Snellgrove, D.L. 1957. *Buddhist Himalaya. Clarendon Press, Oxford, UK.*
- Steinmann B. 1987. *Les Tamang du Népal: usages et religion, religion de l'usage. C.N.R.S., Paris, France.*
- Stone, L. 1976. *Concepts of Illness and Curing in a Central Nepal Village. Contribution to the Nepalese Studies, 6 (special issue): 55-80.*
- Turner V.W. 1986. *The Anthropology of Performance. Performing Art Journal Publications, New York, USA.*
- Turner V.W. 1982. *From Ritual to Theatre: The Human Seriousness of Play. Performing Art Journal Publications, New York, USA.*
- Turner, V.W. & E.L.B. Turner. 1978. *Image and Pilgrimage in Christian Culture: Anthropological Perspectives. Columbia University Press, New York, USA.*

SETTORE DI RICERCA: TECNOLOGIE ECOEFFICIENTI E SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALI

INQUADRAMENTO SCIENTIFICO

La ISO 14001 è una norma internazionale di carattere volontario, applicabile a tutte le tipologie di imprese, che definisce come deve essere sviluppato un efficace sistema di gestione ambientale. Si tratta di una norma generica, applicabile a qualsiasi tipo di azienda, sia nel settore dei servizi sia in quello manifatturiero.

La norma richiede che l'azienda definisca i propri obiettivi e target ambientali e implementi un sistema di gestione ambientale che permetta di raggiungerli.

La logica volontaristica della ISO 14001 lascia la libertà all'azienda di scegliere quali e quanti obiettivi di miglioramento perseguire, anche in funzione delle possibilità economiche e del livello tecnologico già esistente in azienda.

Tale norma sta conoscendo un andamento ascendente anche in Paesi meno sviluppati e ciò è una conferma di come lo standard sia flessibile ed adattabile a diversi contesti socio-culturali. Infatti, il trend delle certificazioni ISO 14001 nei Paesi orientali, come evidenziato nelle Tabelle 1 e 2, mostra un andamento in continua crescita.

tabella 1: Andamento delle certificazioni ISO 14001 nei Paesi del Far East

<i>Far East</i>	<i>Dec. 1995</i>	<i>Dec. 1996</i>	<i>Dec. 1997</i>	<i>Dec. 1998</i>	<i>Dec. 1999</i>	<i>Dec. 2000</i>	<i>Dec. 2001</i>	<i>Dec. 2002</i>
Brunei Darussalam						2	4	3
China		9	22	94	222	510	1085	2803
Hong Kong, China		7	46	56	51	105	165	208
Macau China					1	1	1	70
Chinese Taipei	2	42	183	203	216	421	999	1024
Fiji								1
Indonesia		3	45	55	55	77	199	229
Japan	4	198	713	1542	3015	5556	8123	10620
Korea, Democratic People's Republic of						26	38	84
Korea Republic of	19	57	174	263	309	544	880	1065
Malaysia		7	36	86	117	174	367	367
Myanmar							1	1
Philippines		1	11	27	39	46	120	124
Singapore		37	65	78	87	100	298	441
Sri Lanka							2	13
Thailand		58	61	126	229	310	483	671
Vietnam				2	9	9	33	33

Fonte: <http://www.iso.ch/iso/en/prods-services/otherpubs/pdf/survey12thcycle.pdf>
Aggiornamento al 31 dicembre 2002

tabella 2: Andamento delle certificazioni ISO 14001 nei Paesi dell’Africa e del West Asia

<i>Africa/West Asia</i>	<i>Dec. 1995</i>	<i>Dec. 1996</i>	<i>Dec. 1997</i>	<i>Dec. 1998</i>	<i>Dec. 1999</i>	<i>Dec. 2000</i>	<i>Dec. 2001</i>	<i>Dec. 2002</i>
Afghanistan					1	4	4	n.r.
Bahrain					2	2	2	2
Bangladesh							2	3
Botswana							2	2
Cameron							2	1
Egypt		1	7	13	35	78	100	101
India	1	2	28	40	111	257	400	605
Iran			2	8	12	12	34	54
Israel		4	6	25	25	60	75	112
Jordan				2	8	16	10	14
Kenya						2	3	1
Kuwait							3	3
Lebanon				1	4	5	5	5
Malawi								3
Mauritius		1	1	2	3	4	5	5
Marocco					1	4	6	11
Namibia					1	4	4	4
Niger								1
Nigeria						1	5	4
Oman			1	1	1	2	3	6
Pakistan		1	2	2	2	4	10	21
Palestina						1	1	1
Qatar				1	1	1	1	1
Saudi Arabia			1	1	3	6	6	5
Senegal								2
South Africa			21	30	82	126	169	264
Sri LanKa						2	2	5
Sudan								1
Syrian Arab Republic					2	3	5	8
Tunisia				1	1	3	7	13
United Arab Emirates		1	4	9	36	48	49	92
Zambia				2	2	2	2	n.r.
Zimbabwe					4	4	6	5

Fonte: <http://www.iso.ch/iso/en/prods-services/otherpubs/pdf/survey12thcycle.pdf>
Aggiornamento al 31 dicembre 2002

L’adattabilità dello Standard ISO 14001 ad organizzazioni che operano in ambienti severi è ampiamente dimostrata: i progetti che hanno visto la certificazione ambientale dei rifugi alpini (si pensi alla Capanna Regina Margherita a 4.552 m) sono iniziati a partire dal 1997 e ad oggi sono 12 i rifugi certificati in Italia cui se ne aggiunge un tredicesimo nei Pirenei Aragonesi.

Anche per ciò che concerne i Parchi Nazionali e le riserve, l’applicazione dei sistemi di gestione ambientale è stata dimostrata e sono diverse le realtà, se guardiamo al panorama italiano, che hanno ottenuto la certificazione ambientale.

Il contesto geografico dove si inseriscono le ricerche proposte, coerentemente con l'ambito operativo del Comitato Ev-K²-CNR, è indirizzato ai Paesi extraeuropei con particolare riferimento ai paesi asiatici del Nepal, Tibet, Pakistan, ossia quei Paesi che proprio grazie alle proprie bellezze naturali, in particolare montane, stanno conoscendo dei tassi di sviluppo del turismo significativi non supportati da altrettante azioni di gestione ecosostenibile del territorio.

STRATEGIA

In questa fase si è in grado di formulare una proposta generale secondo la quale gli obiettivi sono, per l'area Sistemi di Gestione Ambientale:

- l'introduzione di Sistemi di Gestione Ambientale in aree remote;
- l'integrazione delle tematiche proprie dei Sistemi di Gestione Ambientale con aspetti sociali;
- la costruzione di un interfaccia metodologica ed operativa tra Sistemi di Gestione Ambientale e DSS.

Per l'area Tecnologie ecoefficienti:

- la pianificazione delle attività necessarie al miglioramento delle tecnologie per lo smaltimento dei rifiuti (in primis il microinceneritore) che contemplino le attività di progettazione, realizzazione ed effettuazione di misure per accertare le prestazioni energetiche e ambientali;
- la produzione e la brevettazione di un microinceneritore o di una serie di microinceneritori, previa individuazione di partner interessati a partecipare a progetti di cooperazione tecnologica;
- se l'inceneritore viene realizzato ed installato, potrebbe essere necessaria un'attività di monitoraggio del funzionamento a regime, per verificarne l'efficienza, le emissioni ed il funzionamento in condizioni di effettivo utilizzo, al fine di introdurre eventuali miglioramenti costruttivi o gestionali.

Perché una tale strategia possa avere successo non è possibile prescindere dal coinvolgimento delle Istituzioni locali dei Paesi Himalayani e delle popolazioni locali al fine di incentivare lo scambio di conoscenze necessarie per l'implementazione dei progetti.

Interazioni Multidisciplinari tra settori scientifici

Le ricerche scientifiche proposte hanno una forte multidisciplinarietà, poiché per poter portare a compimento determinate azioni di gestione ambientale (che si sviluppano a partire da un inquadramento ambientale delle aree oggetto delle ricerche), è necessario conoscerle sotto ogni loro aspetto (geologico, climatico, ecc.). Quindi, è necessario un coinvolgimento a diversi livelli di discipline scientifiche che in alcuni casi fra loro non hanno dialogato.

ALLEANZE STRATEGICHE/PARTNER

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)
Istituto Nazionale della Montagna (IMONT)

CAPACITY BUILDING

I beneficiari dei risultati attesi dai progetti di ricerca sono innanzitutto le Istituzioni locali e, di conseguenza, le popolazioni dei territori dove le ricerche insistono: le Istituzioni locali hanno, infatti, la possibilità di confrontarsi e conoscere uno

strumento gestionale che è stato negli anni affinato e, conseguentemente, utilizzarlo nelle loro attività di pianificazione.

La popolazione locale, di conseguenza, potrebbe vedere crescere in generale il proprio benessere, senza, per contro, venir meno al suo *milieu* naturale e culturale.

RISULTATI ATTESI

La sfida (o problema scientifico), da questo punto di vista, è nell'adattare uno strumento conosciuto a realtà socio-culturali molto diverse in modo che la metodologia possa anche fungere da strumento di formazione e trasferimento delle conoscenze. La sfida è, inoltre, rendere lo strumento adatto a recepire e trattare i dati caratterizzanti lo stato dell'ambiente che derivano da ricerche di tipo analitico-strumentale.

AREE PROGETTUALI

Area Progettuale TESGA 1 Sistemi di gestione ambientale nelle aree remote del Pianeta (e indicatori per valutarne il raggiungimento)

Responsabile: Prof. Riccardo Beltramo, Dipartimento di Scienze Merceologiche, Università degli Studi di Torino

Nell'ambito della messa a punto di strumenti per la pianificazione e gestione del territorio montano, tutti i sistemi di corretta gestione ambientale (Norma ISO 14001) possono essere un utile supporto alle Istituzioni locali al fine di pianificare delle azioni volte alla tutela ambientale, senza per questo compromettere una crescita economica necessaria ed auspicabile per le popolazioni locali.

Un adeguato sistema di gestione ambientale permette di avere un approccio strutturato nella definizione degli obiettivi ambientali e nell'individuazione degli strumenti necessari per raggiungerli; di identificare i rischi ambientali e le opportunità di miglioramento di assicurare il rispetto di tutti i requisiti normativi rilevanti per l'ambiente di ridurre i costi legati ai consumi energetici, alla gestione dei rifiuti e delle materie prime di avviare un processo di miglioramento continuo della performance ambientale; di aumentare il valore della propria impresa nel mercato odierno e futuro, partendo da una seria analisi delle proprie problematiche ambientali, siano esse di natura legislativa, tecnica o gestionale.

Attività TESGA 1.1 Implementazione del Sistema di Gestione Ambientale presso il Laboratorio-Osservatorio Internazionale Piramide di Ev-K²-CNR

Proponente: Prof. Riccardo Beltramo, Dipartimento di Scienze Merceologiche, Università degli Studi di Torino

La struttura documentale del sistema di Gestione Ambientale per la Piramide è stata stilata a cura dei ricercatori proponenti il progetto. Parte della documentazione deve essere controllata, e dove necessario integrata, a cura del Comitato Ev-K²-CNR e del Responsabile tecnico logistico della Piramide. La documentazione dovrebbe poi essere introdotta all'interno della struttura per un periodo di tempo sufficiente ad essere assimilata dal personale locale (si dovrebbe prevedere una sua traduzione in

inglese e, per alcuni documenti, verificare l'opportunità della traduzione in nepali). In tal modo è possibile condurre un Audit interno allo scopo di verificare se il Sistema di Gestione Ambientale sia operativo ed idoneo alla struttura e come esso sia stato recepito dal personale locale, in modo da verificare margini di miglioramento del sistema stesso. In seguito è possibile contattare un Ente esterno e valutare le modalità di certificazione della Piramide. I risultati attesi sono la certificazione ISO 14001 della Piramide e, attraverso la collaborazione con i Nepalesi, e la formazione di personale in grado di condurre il Sistema di Gestione Ambientale.

Attività TESSGA 1.2 Sviluppo del Sistema di Gestione Ambientale per il Parco di Sagarmatha

Proponente: Prof. Riccardo Beltramo, Dipartimento di Scienze Merceologiche, Università degli Studi di Torino

Il Sistema di Gestione Ambientale per il Parco di Sagarmatha viene sviluppato in accordo con lo Standard Internazionale ISO 14001 e ha già visto parte dell'attività concentrarsi sulla redazione della bozza di Analisi Ambientale Iniziale, grazie a due Tesi di Laurea svolte presso la Facoltà di Economia di Torino. In Nepal, si dovrebbero svolgere azioni allo scopo di reperire informazioni bibliografiche aggiuntive, coinvolgendo l'Ente Parco, le Università ed i centri di ricerca nepalesi, nonché la popolazione locale. Questi contatti hanno lo scopo di incentivare uno scambio di conoscenza dai ricercatori italiani verso gli Enti e la popolazione locale (formazione sui concetti dello Standard ISO 14001) e, viceversa, dagli attori locali è possibile reperire i dati mancanti. In un terzo momento, e a seguito della discussione con le Istituzioni locali sul Sistema di Gestione Ambientale del Parco, è prevista l'implementazione del sistema ed un suo monitoraggio atto a verificare punti di forza e di debolezza del sistema e valutare la certificabilità del Parco stesso. I risultati attesi sono: l'implementazione del sistema per il Parco di Sagarmatha da cui si possono trarre utili indicazioni per migliorare il profilo ambientale del Parco e la valutazione della certificabilità del Parco.

Area Progettuale TESSGA 2 Sviluppo delle tecnologie ecoefficienti in aree remote del pianeta (e indicatori per valutarne il raggiungimento)

Responsabile: Prof. Riccardo Beltramo, Dipartimento di Scienze Merceologiche, Università degli Studi di Torino

Le aree montane remote caratterizzate da condizioni ambientali quali ad esempio bassa pressione, elevata escursione termica, particolari condizioni meteorologiche sono ideali per la sperimentazione di tecnologie ecoefficienti che consentano di sfruttare con il minimo impatto ambientale e la massima efficienza le risorse energetiche reperibili sul territorio. In particolare si tratta di studiare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (fotovoltaica, idraulica, eolica), sviluppare strumenti per la conservazione energetica e il razionale uso dell'energia, sviluppare tecniche per il trattamento e riciclo di rifiuti solidi, soprattutto mediante il ricorso a tecnologie a basso impatto ambientale.

Attività TESGA 2.1 Sperimentazione di un micro-inceneritore

Proponente: Comitato Ev-K²-CNR, Bergamo

Il Progetto nasce a seguito dello sviluppo di un sistema di gestione ambientale realizzato per la prima volta nell'ambito della spedizione alpinistico-scientifica "K2-2004, 50 anni dopo", in cui è stata affrontata la problematica della compatibilità ambientale di una spedizione alpinistica in alta quota lungo l'intero ciclo di vita della spedizione (progettazione, allestimento, svolgimento e conclusione). È stata analizzata la scelta dell'equipaggiamento e dei materiali, aggiungendo ai criteri imprescindibili legati all'idoneità d'uso anche quelli della ecocompatibilità nelle varie fasi del ciclo di vita dei prodotti, in particolare quelle dell'uso e dello smaltimento. Per favorire lo smaltimento dei rifiuti solidi verrà avviata la sperimentazione di un prototipo di microinceneritore portatile in aree montane di alta quota. Dopo la valutazione della raccolta dei dati e delle aree di intervento, il progetto si propone di arrivare alla brevettazione del modello.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- Beltramo, R. & S. Duglio. 2005. Ecosostenibilità in alta quota., Atti del Convegno "Il K2 cinquant'anni dopo – La ricerca scientifica negli ambienti estremi" Roma, Italia, 17 dicembre 200. Il Veltrò – Rivista della civiltà italiana, 1-3: 197-211.*
- Beltramo, R. 2004. Tanti ma puliti. Un sistema di gestione ambientali per le spedizioni., Sopra il Livello de Mare, 16: 45.*
- Beltramo, R., E. Vesce, S. Duglio & E. Pandolfi. 2005. Alpinismo e ambiente. Linee guida per spedizioni ecocompatibili. Quaderni della Montagna, Istituto Nazionale della Montagna, Rome, Italy. 196 pp.*
- Beltramo, R., S. Duglio & E. Pandolfi. 2005. La gestione dei rifiuti della Spedizione K2 2004 – 50 anni dopo. Soluzioni tecnologiche e gestionali per mitigare l'impatto ambientale in quota. Inquinamento, 71: 54-58.*
- Beltramo, R., S. Duglio & E. Pandolfi. 2004., Implementazione di un SGA nel Laboratorio-Osservatorio Ev-K²-CNR: un punto di partenza per uno sviluppo rispettoso dell'ambiente e per un incontro tra culture. Atti del XXI Congresso Nazionale di Merceologia, Foggia, 22-24 settembre 2004.*
- CD-ROM "Progetto di ricerca Ev-K²-CNR 2003-2005 riguardante le aree di ricerche in campo ambientale.*
- UNI, dall'Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente - ENEA - e dal SINCERT (A Cura di) "Applicare la norma UNI EN ISO 14001 nelle aree protette".*

ELENCO RESPONSABILI DELLE AREE PROGETTUALI E PROPONENTI DELLE ATTIVITÀ

RICERCATORE	ISTITUTO	AREA PROGETTUALE	ATTIVITÀ
Prof. Allegra Luigi	Università degli Studi di Milano Istituto di Tisiologia e Malattie dell'Apparato Respiratorio	MF 1	
Prof. Amatya Tara Man	Tribhuvan University, Kathmandu Department of Clinical Physiology	MF 5	
Dott. Antoninetti Massimo	CNR - Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente	ST 1	ST 1.1 ST 1.4
Dott.ssa Balestrini Raffaella	CNR – Istituto di Ricerca Sulle Acque		SA 1.7
Prof. Baroni Alberto	Università degli Studi di Padova Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica		SA 2.4
Dott. Basnyat Buddha	Nepal International Clinic, Kathmandu	MF 6	
Prof. Beltramo Riccardo	Università degli Studi di Torino Dipartimento di Scienze Merceologiche	TESGA 1 TESGA 2	TESGA 1.1 TESGA 1.2
Dott. Bernardi Luciano	Università di Pavia Clinica Medica 1	MF 2	
Dott.ssa Bertolani Laura	Centro Epson Meteo, Climate Research Division		SA 1.2
Prof. Bonasoni Paolo	CNR - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima		SA 1.3
Dott.ssa Bonsignore Maria Rosa	CNR - Istituto di Biomedicina e Immunologia Molecolare	MF 2	MF 2.1
Dott.ssa Campoli Alessandra	Università degli Studi di Roma "La Sapienza" Dipartimento di Studi Storico Artistici		SACS 1.2 SACS 4.2
Prof. Cerretelli Paolo	Università degli Studi di Milano Dipartimento Scienze Tecnologiche e Biomediche	MF 3	
Prof.ssa Cogo Annalisa	Università degli Studi di Ferrara Dipartimento Malattie Apparato Respiratorio	MF 2 MF 5 MF 6	
Prof.ssa Diemberger Hildegard	Università di Cambridge Mongolia and Inner Asia Studies Unit	SACS 2	SACS 2.1a SACS 2.1b SACS 2.2 SACS 2.3 SACS 2.4 SACS 2.5
Dott. Fasano Valter	Università degli Studi di Milano Istituto di Tisiologia e Malattie Apparato Respiratorio	MF 1	
Dott. Gaggini Fabrizio	Ricercatore indipendente		SACS 1.1c SACS 1.1d
Dott. Gallorini Mario	Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica		SA 1.5
Dott.ssa Gelfi Cecilia	CNR – Istituto di Bioimmagini e Fisiologia Molecolare	MF 3	
Dott. Lami Andrea	CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi	SA 2	SA 1.4 SA 2.1 SA 2.3

RICERCATORE	ISTITUTO	AREA PROGETTUALE	ATTIVITÀ
Prof. Lovari Sandro	Università degli Studi di Siena Dipartimento di Scienze Ambientali, Sezione di Etologia, Ecologia Comportamentale e Gestione della Fauna		SA 2.2
Prof. Luciani Fabrizio	Università degli Studi di Perugia Dipartimento di Economia, Finanza e Statistica		SA 2.5
Prof. Minetti Alberto	Università degli Studi di Milano Istituto di Fisiologia Umana	MF 4	
Dott. Nicoletti Martino	Comitato Ev-K ² -CNR	SACS 1 SACS 3 SACS 4 SACS 5	SACS 1.1a SACS 1.1b SACS 1.2 SACS 3.1 SACS 3.3
Dott.ssa Nodari Maria Luisa	Università di Cambridge Department of Social Anthropology		SACS 2.6
Prof. Palange Paolo	Università degli Studi di Roma "La Sapienza" Dipartimento di Medicina Clinica	MF 2	MF 2.1
Dott. Polesello Stefano	CNR – Istituto di Ricerca Sulle Acque		SA 1.6
Prof. Poretti Giorgio	Università degli Studi di Trieste Dipartimento Scienze Matematiche		ST 1.3
Dott.ssa Riva Federica	Università degli Studi di Milano "Bicocca"		SACS 3.2 SACS 4.1
Prof. Rolfo Franco	Università degli Studi di Torino Dipartimento di Scienze Mineralogiche e Petrologiche		ST 2.2
Prof.ssa Rossi Donatella	Università degli Studi di Roma "La Sapienza" Facoltà di Studi Orientali		SACS 1.4
Dott. Salerno Raffaele	Centro Epson Meteo, Climate Research Division		SA 1.2
Dott.ssa Sironi Maria Antonia	Associazione Eco-Himal Italia		SACS 2.4 SACS 2.5
Prof. Smiraglia Claudio	Università degli Studi di Milano Dipartimento Scienze della Terra "Ardito Desio"	ST 2	ST 2.1
Dott. Tartari Gianni	CNR – Istituto di Ricerca Sulle Acque	SA 1	SA 1.1
Prof. Vassena Giorgio	Università degli Studi di Brescia Dipartimento di Ingegneria Civile		ST 1.2 ST 2.3
Dott. Vrech Riccardo	Università degli Studi di Bergamo Centro di Ricerca sull'Antropologia e l'Epistemologia della Complessità		SACS 1.3 SACS 1.5
Dott.ssa Zolese Patrizia	Fondazione Lerici	SACS 5	SACS 3.3