

È noto ai più l'episodio dei sette giovani gressonari i quali, nel 1778, si sono avventurati sul ghiacciaio del Lys al Monte Rosa alla ricerca della mitica «valle perduta» della tradizione waiser è che, giunti a una roccia successivamente denominata «della scoperta» (Entdeckungfels, 4200 m), si sono trovati impossibilitati a continuare.

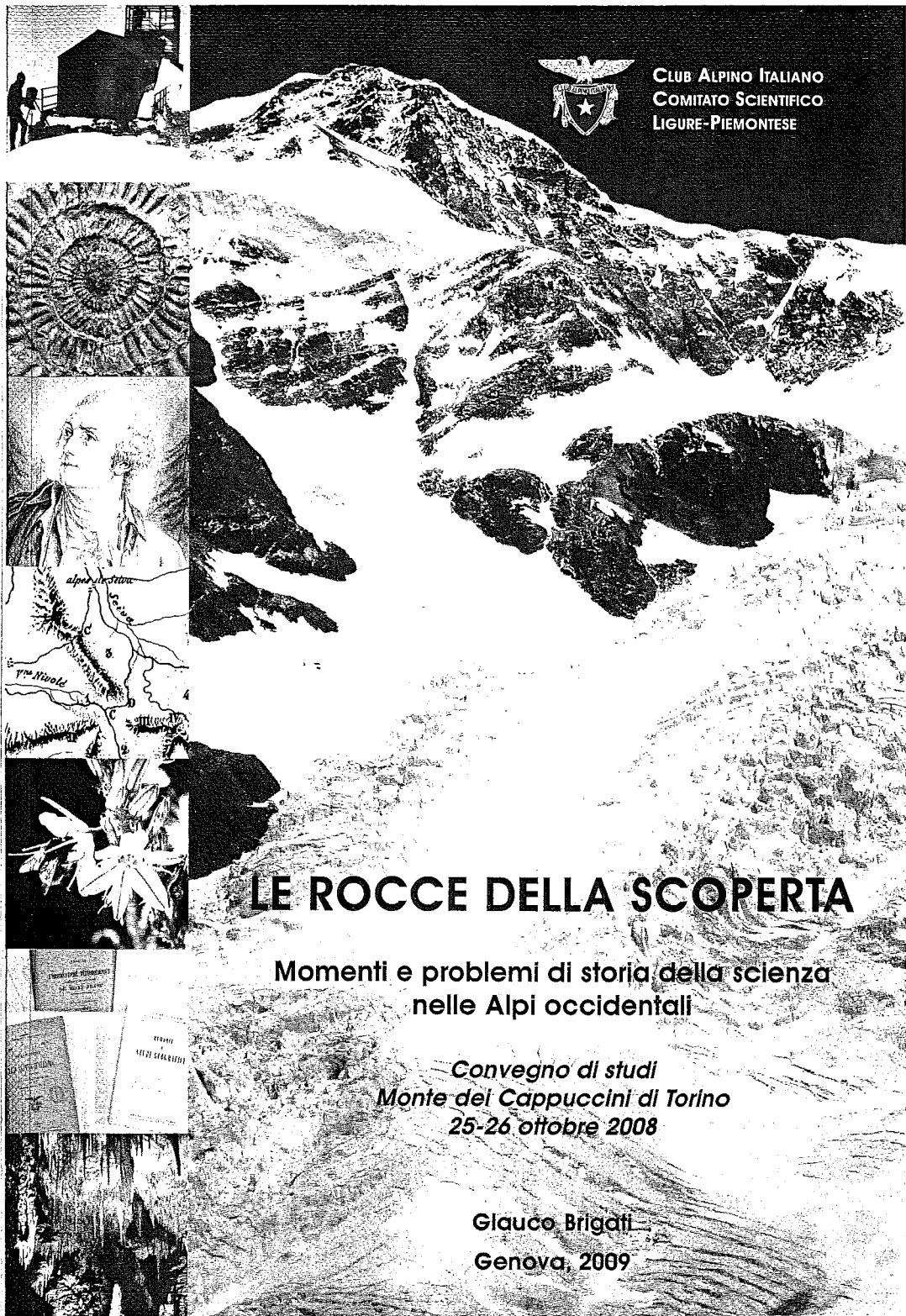
Come questi giovani alpinisti delle origini, sovente anche gli scienziati si trovano dinnanzi a ostacoli che arrestano il progredire delle loro ricerche fino a quando qualcun altro, in epoche successive o con altri mezzi, riesce a superarli e a spostare un po' più in là il limite della conoscenza dell'uomo, in un gioco infinito di tentativi, di sconfitte e di successi.

La storia della scienza sulle Alpi, in tutte le sue branche, sembra non aver mai fatto eccezione a questa tendenza, come questo convegno di studi ha cercato di approfondire.



9 788887 822465

Le Rocce della Scoperta: momenti e problemi di storia della scienza nelle Alpi occidentali



CLUB ALPINO ITALIANO
COMITATO SCIENTIFICO
LIGURE-PIEMONTESE

LE ROCCE DELLA SCOPERTA

Momenti e problemi di storia della scienza
nelle Alpi occidentali

Convegno di studi
Monte dei Cappuccini di Torino
25-26 ottobre 2008

Glauco Brigati
Genova, 2009

ENRICO DONEGANI
Commissione Centrale Medica del CAI

LA RICERCA SCIENTIFICA IN ALTA QUOTA SULLE ALPI

Nell'Europa occidentale molte persone vivono in zone di montagna o molto vicine ad esse e anche quelle che vivono molto distante tecnicamente non impiegano più di un giorno per raggiungere quote di 2000-3000 metri. Il numero di persone che passano un week-end o le vacanze in montagna è aumentato considerevolmente negli ultimi 50 anni grazie ai sistemi più rapidi di trasporto, alla maggior disponibilità di infrastrutture quali rifugi e bivacchi e metodi per raggiungerli. I Club alpini di Italia, Francia, Svizzera, Austria, Germania e Spagna raccolgono circa 1,6 milioni di soci e gestiscono 1700 rifugi e bivacchi, dei quali la metà situati oltre i 2000 metri di quota. Estrapolando i dati forniti dal Club Alpino Svizzero che registra 280.000 soggiorni all'anno in 152 capanne, si possono stimare 3,15 milioni ricoveri all'anno in tutte le capanne delle Alpi e dei Pirenei. E queste cifre non tengono conto dell'enorme numero di escursionisti e sciatori che soggiornano in case private nei paesi di montagna.

In conseguenza di questo incremento dell'attività sportiva e vacanziera in montagna, spesso svolta senza un'adeguata preparazione, una buona esperienza ed abbigliamento consono, il numero di persone che necessitano di essere recuperate, salvate, assistite per incidente o malattia in questi anni è aumentato in modo vertiginoso, tanto da richiedere la realizzazione di basi di soccorso equipaggiate con elicotteri che coinvolgono medici, guide e tecnici del soccorso di montagna.

Nel 1985 la Commissione Medica dell'UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme) fondò la ISMM (International Society for Mountain Medicine), per volere di medici che erano coinvolti nel soccorso alpino in Svizzera e in Francia, con lo scopo di scambiarsi esperienze e di unire le forze nell'insegnamento e nella ricerca in tutti gli aspetti della me-

dicina di montagna. Dall'anno successivo furono fondate in tutti i paesi dell'arco alpino e in Spagna le varie società nazionali di medicina di montagna che raccolgono attualmente più di 2500 iscritti, essenzialmente medici esperti in medicina di montagna, con il fine ultimo di allargare il più possibile le conoscenze nel campo della medicina di montagna.

Fin dalla prima salita di Monte Bianco da parte di Jacques Balmat e del dr. Michel-Gabriel Paccard nel 1786, sono stati condotti numerosi esperimenti scientifici sulla montagna più alta d'Europa. Horace Benedict de Saussure, dopo la sua prima ascesa in vetta nel 1787, eseguì numerose osservazioni sulla pressione barometrica, sulla temperatura, sulla geologia e sul mal di montagna. Nel secolo successivo numerosi scienziati e medici hanno scalato il Monte Bianco eseguendo molte interessanti, sebbene talvolta aneddotiche, ricerche. Nel 1842 Rey pubblicò una completa sintesi degli effetti negativi dell'alta quota sull'organismo umano. In quei tempi le teorie sviluppate per spiegare i meccanismi di questi problemi chiamavano in causa gli effetti meccanici della bassa pressione sui vasi e sui muscoli. Nel 1844 Brachet pubblicò una nuova raccolta di dati sulla stanchezza in alta montagna e, per la prima volta, ipotizzò quale possibile causa la scarsità di ossigeno nel sangue arterioso sulla contrattilità dei muscoli. Lortet e Marcet in una spedizione del 1869 misurarono la pressione arteriosa, i movimenti e la frequenza respiratoria e la temperatura del corpo, osservando come quest'ultima diminuisse con l'aumentare della quota sia durante l'attività fisica sia durante il periodo di recupero. Nel 1864 Kolb, un medico tedesco, segnalò la perdita di circa 3 Kg di peso corporeo durante la salita, effetto che egli attribuì alla sudorazione profusa e all'evaporazione dell'acqua dovute all'aria secca dell'altitudine. Paul Bert, nel suo famoso libro *La Pression Barometrique* pubblicato nel 1878, riprendeva e analizzava tutti i risultati delle precedenti spedizioni, arrivando a identificare nella carenza di ossigeno nell'aria la causa principale di tutti i fenomeni descritti e indotti dall'esposizione acuta dell'organismo all'alta quota.

Nel XX secolo un notevole volume di attività scientifica riguardante la fisiopatologia dell'alta quota è stata svolta da ricercatori italiani e stranieri sulle Alpi essenzialmente in tre strutture appositamente dedicate: la Capanna Regina Margherita, costruita a 4559 sulla cima della Punta Gnifetti al Monte Rosa nel 1893, l'Istituto Angelo Mosso a 2900 metri del Col d'Olen, sempre nel massiccio del Monte Rosa, inaugurato nel 1907, e l'Osservatorio Vallot, inizialmente chiamato Osservatorio del Monte Bianco o Osservatorio des Bosses, costruito nel 1890 a quota 4358 che rappresentò il primo laboratorio di ricerca scientifica nel mondo ad una quota superiore a 4000 metri.

L'Osservatorio Vallot venne edificato inizialmente sulle Rochers des Bosses du Dromadaire e successivamente ampliato nel 1891 e nel 1892. Per evitare l'inconveniente di un gran numero di alpinisti che soggiornavano nell'osservatorio con gli scienziati, Vallot costruì nelle vicinanze una piccola capanna nota oggi come il Rifugio Vallot. Nell'estate del 1898 la sede dell'Osservatorio Vallot fu spostata per l'eccessivo accumulo di neve attorno alla costruzione. Il nuovo Osservatorio Vallot fu costruito in 44 giorni nell'attuale posizione su una piccola roccia ampliata artificialmente, a quota 4350 metri. In quella struttura, Vallot e i colleghi scienziati invitati eseguirono per oltre 30 anni ricerche di geologia, glaciologia, astronomia, cartografia, meteorologia, botanica, fisiologia e medicina. Tutti i lavori furono pubblicati tra il 1893 e il 1917 nei sette volumi degli *Annales de l'Observatoire du Mont Blanc* e nel *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences*. Ma nel suo rifugio Vallot ospitò anche amici e personalità che si cimentavano nell'ascesa del Monte Bianco, come il cardinale Achille Ratti, il futuro Papa Pio XI, nel 1890 e il Duca degli Abruzzi Luigi di Savoia nel 1892.

Jules Janssen era un fisico e un astronomo, membro dell'Accademia delle Scienze di Francia. Nel 1888 egli fece la sua prima spedizione sul Monte Bianco ai Grands Mulets a 3050 metri di quota. Il suo principale scopo era lo studio dello spettro dell'ossigeno in alta quota per determinare se questo gas fosse presente nell'atmosfera del Sole. Organizzò una salita alla vetta del Monte Bianco nel 1890, soggiornando per 4 giorni nell'Osservatorio Vallot. La storia racconta che egli salì in vetta su una portantina a spalla di portatori, perché non voleva essere esausto all'arrivo per poter compiere regolarmente i suoi esperimenti. Ma i presenti riferirono che egli soffrì del mal di montagna acuto esattamente come i suoi compagni a piedi. Durante il suo soggiorno nella capanna, decise di costruire un osservatorio proprio sulla vetta della montagna, nel punto più alto d'Europa. Vallot e altri colleghi cercarono di dissuaderlo perché la cima era probabilmente coperta da uno spesso strato di ghiaccio ed una struttura simile si sarebbe spostata lentamente verso valle e si sarebbe certamente coperta di neve. Ma Janssen non cambiò idea, anzi chiese l'aiuto di Gustave Eiffel, il costruttore della omonima torre a Parigi. Misurazioni eseguite dimostrarono che la cima era coperta da almeno 15 metri di ghiaccio, ma Janssen continuò imperterrito nel suo progetto. L'Osservatorio, una struttura del peso di 15 tonnellate, fu costruito in pianura, smontato e trasferito dapprima a Chamonix, poi successivamente ai Grands Mulets, ai Rochers Rouges e infine sulla vetta, nell'estate del 1892 e del 1893. Durante i lavori di costru-

zione, un giovane medico di Chamonix, Etienne Jacottet, soggiornò alla Vallot e il 1° settembre 1891 salì sulla vetta della montagna alle 9 del mattino. Discese con una sensazione di freddo, passò una notte terribile nell'Osservatorio e il giorno successivo le sue condizioni peggiorarono con mal di testa e inappetenza. Si rifiutò di scendere a valle, sostenendo di avere "solo un po' di mal di montagna" ma le sue condizioni peggiorarono ulteriormente con comparsa di delirio e coma. Nella mattina del 3 settembre morì e la salma fu trasportata a Chamonix dove fu eseguita l'autopsia. La causa di morte fu attribuita senza alcun dubbio agli effetti dell'alta quota e questo rappresenta il primo caso di edema polmonare acuto d'alta quota documentato da una autopsia. Il drammatico fatto ebbe una risonanza notevole nel campo scientifico e come conseguenza Eiffel rinunciò alla sua collaborazione nel progetto. Come detto, l'Osservatorio di Janssen fu terminato nel 1893, funzionò regolarmente fino al 1909. A motivo del suo progressivo deterioramento a causa del ghiaccio e della neve venne definitivamente demolito nel 1913. Il laboratorio fu utilizzato essenzialmente per studi astronomici e meteorologici e raramente per ricerche sulla fisiologia umana. È interessante notare come né Vallot né Janssen abbiano mai citato la costruzione della Capanna Margherita sul Monte Rosa nei loro lavori, sebbene Angelo Mosso sia stato in contatto con Vallot per scambi scientifici.

Importante fu il ruolo di Vallot nello sviluppo della ricerca medica in alta montagna. Sebbene il suo interesse fosse essenzialmente rivolto alla glaciologia e alla astronomia, egli eseguì interessanti studi sulla fisiologia respiratoria umana in alta quota. Egli iniziò nel 1886, prima della costruzione dell'Osservatorio Vallot, in una tenda in cima al Monte Bianco e proseguì poi con esperimenti più sofisticati nel suo laboratorio (1903, 1905). Vallot fu il primo a dimostrare che la ventilazione progressivamente aumentava con il prolungarsi del soggiorno in alta quota e questo fenomeno (definito "acclimatazione respiratoria") era probabilmente responsabile della migliore ossigenazione del sangue e quindi del progressivo miglioramento dei sintomi del mal di montagna.

Alcune ricerche coinvolsero anche animali da esperimento. In quattro criceti tenuti nell'Osservatorio per 9 giorni egli non verificò alcun aumento nel numero dei globuli rossi. Vallot dimostrò invece la riduzione della performance fisica indotta dall'altitudine contando il numero giornaliero dei giri eseguiti da scoiattolini nella ruota girevole prima a Chamonix, poi sulla cima del Monte Bianco poi nuovamente a Chamonix, rispettivamente 6700 giri, 924 e poi nuovamente 4889 giri al giorno.

Dopo il 1920 l'Osservatorio non venne più usato fino al 1937, quando servì per esperimenti medici sulla performance psicomotoria nei componenti della prima spedizione francese nel Karakorum (Hidden Peak, 8068 metri). Nel 1961 un gruppo inglese per primo scoprì che la secrezione di aldosterone si riduce con l'aumentare della quota. Nel 1973 l'Osservatorio divenne proprietà del Centre National de la Recherche Scientifique, che decise di renderlo più attuale e di dotarlo di moderne apparecchiature per ricerche glaciologiche.

Seguendo la moda europea dell'epoca, Vallot aveva arredato i locali con maschere cinesi, tappeti e comode poltrone, arredamento che rimase tale e quale fino al 1984.

Nel 1980 la Capanna Margherita fu completamente ricostruita e negli anni seguenti è diventata un centro di ricerca molto importante non solo per studi di fisiologia e medicina ma anche di glaciologia e delle scienze ambientali in genere. Tra gli studi più importanti meritano un cenno quelli svolti sulla fisiopatologia, sull'incidenza e sul trattamento del mal di montagna e dell'edema polmonare acuto da gruppi di ricercatori svizzeri, le ricerche sulla funzione respiratoria e sull'asma bronchiale in soggetti asmatici condotti da un gruppo italiano coordinato dalla professoressa Annalisa Cogo e gli studi di glaciologia e ambientali di gruppi tedeschi e svizzeri. La Capanna Margherita offre l'opportunità unica nel suo genere di poter eseguire studi sugli effetti dell'esposizione acuta all'alta quota grazie alla rapidità con cui può essere raggiunta.

Considerando la differente tipologia dei laboratori italiani in alta quota, l'Istituto Angelo Mosso, ricostruito dopo l'incendio che lo ha parzialmente distrutto nel 2000 e recentemente inaugurato in occasione del centenario della sua fondazione, può essere considerato una struttura adeguata agli studi in media quota, soprattutto utile in soggetti affetti da preesistenti patologie.

Oltre agli sviluppi tecnologici, alla particolare localizzazione geografica e all'eccezionale bagaglio di esperienze acquisito nelle capanne alpine in alta quota, il valore pratico principale per ricerche di tipo clinico sta nel fatto che l'alpinismo è diventato negli ultimi decenni molto popolare. Questo fatto permette di poter arruolare individui che hanno sofferto di episodi di maladattamento all'alta quota, soprattutto episodi di edema polmonare acuto, e che hanno tutto l'interesse di verificare la propria predisposizione e suscettibilità al problema perché motivati dalla loro volontà di continuare ad andare in montagna e che come tali si propongono come eccellenti modelli di studio. Il concetto di suscettibilità individuale all'edema polmo-

nare acuto è stato introdotto negli ultimi anni da Bärtsch ed è stato ampiamente studiato e confermato in molti studi alla Capanna Margherita.

In ultima analisi, l'approccio attuale alla medicina e alla fisiologia di montagna è dettato da una parte dalla necessità dei medici di confrontarsi con problemi pratici, soprattutto in situazioni di soccorso e di emergenza. Si avverte la necessità di stabilire protocolli operativi in un campo medico che generalmente manca delle basi dell'evidenza clinica e di realizzare linee-guida o raccomandazioni che possano essere utilizzate dalle persone con maggior esperienza.

D'altra parte l'approccio scientifico allo studio della fisiologia e della fisiopatologia dell'adattamento all'alta quota, così come lo studio degli aspetti clinici del mal di montagna acuto necessita di studi prospettici condotti "sul campo" in un ambiente consono, su soggetti adeguati e in condizioni di ricerca ideali.

Dobbiamo con molta riconoscenza ricordare che i progressi ottenuti dalla ricerca medica nel campo della medicina di montagna negli ultimi 20 anni sono stati ottenuti in larga base in strutture costruite più di 100 anni fa da persone che hanno pensato e voluto la costruzione di capanne sulle cime più alte del mondo, un qualcosa che ai giorni nostri non potrebbe più essere realizzato per motivi ambientali.

In linea con l'obiettivo dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, ottenere per tutte le persone del mondo il livello di salute più alto possibile, definendo "salute" uno stato di benessere fisico, mentale e sociale e non solo l'assenza di malattia o infermità, diventa ormai urgente contribuire anche con la ricerca scientifica in alta quota allo sviluppo delle conoscenze di tematiche ritenute prioritarie. Tra le altre, di interesse della medicina di montagna, citiamo lo studio del rapporto tra ambiente e salute, in particolare per quanto riguarda l'inquinamento, e la miglior comprensione del rapporto tra clima e salute. Altri obiettivi rilevanti di interesse medico-montano sono le ricerche sul trattamento di alcune patologie con i metodi della medicina tradizionale, le problematiche sanitarie legate al crescente turismo in media ed alta montagna, l'ampliamento delle conoscenze su malattie croniche che provocano condizioni di ipossia. Da questo punto di vista, le osservazioni e i risultati degli studi medici realizzati in alta quota permettono di approfondire le conoscenze su alcuni aspetti fisiopatologici legati all'ipossia ed essere utili sia per i soggetti portatori di patologie croniche che inducono l'ipossia, sia per il sempre maggior numero di persone che si reca in media e alta montagna per turismo o per lavoro.

L'ambiente di alcune zone di alta montagna, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, è infatti caratterizzato da un lato dalla carenza di ossigeno e dall'altra parte da peculiari caratteristiche di inquinamento. Milioni di persone si recano ogni anno in montagna, attratte dalle bellezze di questi ambienti, dalle varie forme di attività sportive che si possono svolgere e dal patrimonio culturale preservato nelle comunità montane. Il turismo sportivo si è sviluppato in modo esponenziale negli ultimi 30 anni oltre i confini dell'Europa e dell'America del Nord per trasferirsi in Himalaya, nel Karakorum e nelle Ande, tutti ambienti caratterizzati dalla presenza di cime ed altopiani ad altissima quota. L'andare in alta quota è da sempre una sfida non solo per l'alpinista ma anche per il fisiologo ed il medico. L'esposizione ad un ambiente con caratteristiche così diverse rappresenta un evento stressante per l'organismo che, se non è adeguatamente preparato ed acclimatato, può andare incontro a problemi patologici. Nonostante negli ultimi trent'anni la medicina di montagna abbia raggiunto notevoli livelli, restano ancora molti punti oscuri da chiarire soprattutto per quanto riguarda le modalità di adattamento e l'eventuale insorgenza di danni ipossici a livello cellulare e molecolare. Inoltre rimane da risolvere il problema della prevenzione del mal di montagna mediante metodiche sempre più efficaci, semplici e naturali.

Un altro campo di ricerca interessa le popolazioni residenti che possiamo dividere in due gruppi, i residenti di etnia geneticamente adattata all'alta quota (Sherpa, popoli andini) sui quali è possibile eseguire ricerche che diano informazioni sui meccanismi e sugli specifici adattamenti metabolici che li proteggono dal danno ipossico e i residenti in alta quota non geneticamente adattati che vanno incontro agli stessi problemi dei non residenti. Entrambi questi tipi di popolazioni soffrono inoltre di patologie croniche dovute non solo alla vita in altitudine, quindi all'ipossia, ma anche alla vita in condizioni disagiate dal punto di vista igienico-sanitario.

Le informazioni che si possono ottenere dallo studio dell'adattamento genetico all'alta quota potrebbero aprire nuovi scenari per la ricerca anche su alcuni aspetti dei processi di invecchiamento. Gli studi epidemiologici su alcune patologie croniche ed il trasferimento di tecnologie ai residenti potrebbero contribuire al miglioramento della salute soprattutto nelle fasce più deboli delle popolazioni.

La nuova strategia della ricerca scientifica nei prossimi anni dovrà rispondere e tener conto di una molteplicità di esigenze strutturali e finanziarie cui la ricerca è andata incontro in questi ultimi anni per la cronica

carenza delle risorse destinate alla ricerca, che hanno spinto i ricercatori ad una maggior razionalizzazione degli indirizzi e ad una riduzione della polverizzazione delle attività e dei programmi.

In Italia il CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) ha individuato 11 macroaree di tematiche strategiche per la ricerca: Terra e ambiente, Agroalimentare, Medicina e fisiologia, Scienze della Vita, Progettazione molecolare, Identità culturale, Patrimonio culturale, Materiali e dispositivi, Energia e trasporti, Sistemi di produzione e Tecnologie dell'informazione e della comunicazione, con un approccio trasversale rispetto all'impegno scientifico, con la peculiarità di unire alle competenze scientifiche specifiche una capacità di integrazione con il territorio e le popolazioni locali. Nel corso degli ultimi anni si è quindi fatta sempre più evidente la consapevolezza che accanto al ruolo culturale e scientifico di base determinato dalle ricerche scientifiche effettuate, vadano affrontati anche problemi di trasferimento dei risultati a livello locale e di diffusione delle competenze tecniche. Per compiere questo salto di qualità occorre però avviare un processo culturale che, superando le singolarità dei gruppi di ricerca, metta a frutto in modo interdisciplinare le competenze disponibili.

Tutto questo si inserisce molto bene nella tradizione di fine Settecento e dell'Ottocento che legava indissolubilmente l'alpinismo alle osservazioni e alle ricerche scientifiche. Le ricerche sono effettuate ai giorni nostri con mezzi molto diversi rispetto a quelli a disposizione dei vecchi studiosi ma con lo stesso valore speculativo e curioso alla ricerca dell'ignoto, alla ricerca di risposte a domande non facili, spirito che, immutato nel tempo, sta alla base della cultura e dell'amore per le terre alte, spirito che non può fare a meno dell'ampliamento continuo e costante delle conoscenze scientifiche.

La validità e l'efficacia delle ricerche effettuate ai nostri giorni, con mezzi ben differenti ma con l'identico spirito avventuroso dei padri fondatori del C.A.I., dimostra quanto essi videro giusto nel voler e saper fondere la cultura dell'ambiente montano e delle alte quote con l'ampliamento delle conoscenze scientifiche. Se da una parte questo enorme volume di esperienze acquisite torna sicuramente a vantaggio di chi frequenta la montagna, dall'altra l'interesse speculativo ricade sull'intera comunità scientifica internazionale.

E il Club Alpino Italiano è consapevole e fiero di poter partecipare alla realizzazione di un vasto progetto al servizio di una ricerca scientifica sempre più ampia.

FABRIZIO BOTTELLI
Oasi WWF del Giardino Botanico di Oropa

PASTORI DI ANIME, CACCIATORI DI ERBE: RELIGIOSI STUDIOSI DI BOTANICA

Scienza e Fede

I personaggi di cui vi parlerò oggi potrebbero sembrare degli ibridi strani: sacerdoti (barnabiti, salesiani, cistercensi...) e uomini di scienza. Com'è possibile la coesistenza di queste due caratteristiche, senza che l'una vada perduta, a vantaggio dell'altra? Una concezione rigidamente specialistica, com'è quella dominante ai nostri tempi, abituata a distinguere e suddividere le competenze, facilmente rifiuterebbe lo spirito dell'Incontro. Se è un uomo di fede, si dedichi alle cose di Dio; se è uomo di scienza, ad essa guardi ed alle realtà della Terra e della Vita. Vi sono state (e per fortuna vi sono ancora) delle persone per cui un simile modo di pensare è troppo angusto e riduttivo: essi (ma tanti se ne trovano nella storia delle Scienze) testimoniano con la loro stessa vita la profonda unità, nell'uomo, dello spirito, dell'intelletto e del reale, la vocazione alla complessità, la non contraddizione tra scienza e fede, anzi la reciproca sublimazione. Le radici di un tale sentire affondano in un terreno lontano ed allo stesso tempo vicino, e fertile tuttora: il terreno della storia, luminoso ed oscuro, misto di materia e di spirito, realtà e simbolo, ragionamento e magia, numero e caos.

Proprio nelle ricerche legate all'erbario storico di Oropa ci siamo, per così dire, imbattuti in una interessante branca della storia della botanica: le figure dei religiosi-scienziati.

Quali potevano essere i motivi di interesse per il mondo della botanica da parte degli ecclesiastici?

Tra i tanti, ci metterei sicuramente l'attenzione ed il gusto per il bello, apprezzabile nel tempo libero, certamente, ma anche nei percorsi (*pedibus calcantibus*), per raggiungere le borgate lontane dalla propria sede.