



PERCORSO NATURA: Breve illustrazione dell'iniziativa

Il territorio Comunale di Agra gode di una posizione privilegiata e può essere, a buon diritto, considerato, una vera e propria terrazza assoluta sul Lago Maggiore.

Il Comune è anche caratterizzato da un contesto ambientale e naturalistico di grande pregio (fiori, piante, animali, paesaggio), di cui tutti i turisti godono, ma di cui spesso non colgono appieno le specificità e le particolarità.

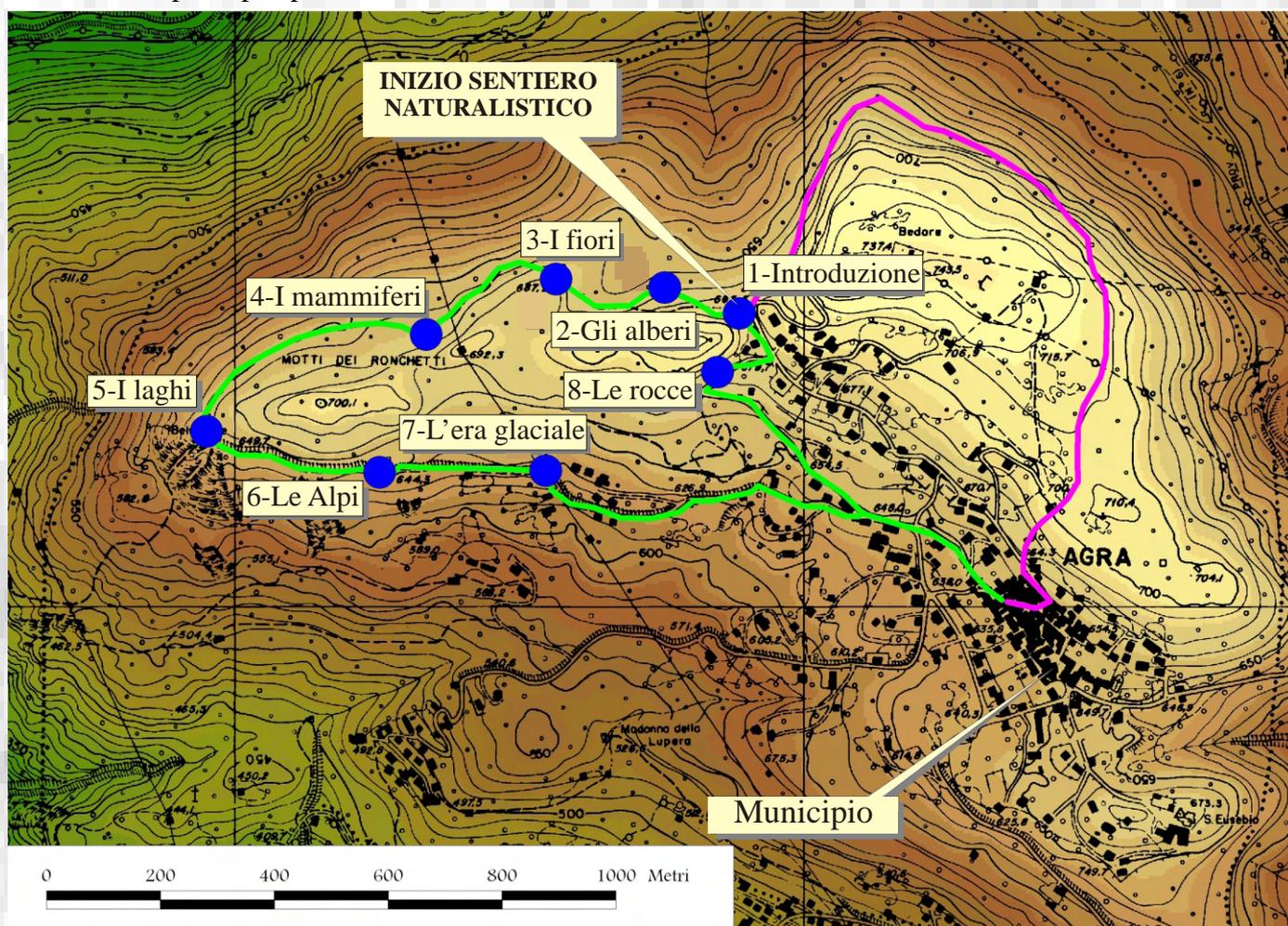
La presente iniziativa si propone proprio di valorizzare e promuovere la conoscenza del territorio sia Comunale che più in generale del contesto del Lago Maggiore, in modo piacevole e gradevole, sfruttando e valorizzando quanto la natura ha messo a disposizione.

La parte alta del territorio è percorsa da due itinerari turistici: ad ovest il “Sentiero del sole” ed ad est il “Sentiero della luna”, molto frequentati dai turisti.

Il “Sentiero del sole” si presta ad una passeggiata tranquilla lungo un anello di 3 Km con un dislivello di poche decine di metri, di grandissima valenza paesaggistica, con scorci bellissimi e di grande respiro sul Lago.

Il “Sentiero della Luna” si sviluppa prevalentemente nel bosco con un dislivello leggermente maggiore lungo un percorso di poco più di 2 Km.

Il presente progetto si propone di attrezzare il “Sentiero del sole” con una serie di pannelli (8) esplicativi ed illustrativi delle principali particolarità del territorio.



La scopo è duplice: da un lato si vuole fornire ai fruitori abituali dei luoghi uno strumento ulteriore di conoscenza e valorizzazione dell'ambiente, dall'altro si vuole, con questa nuova proposta, incentivare l'arrivo di nuovi turisti, appassionati degli aspetti naturalistici, che possano trovare in questa iniziativa nuovi spunti e nuovi stimoli.

I cartelloni sono di facile lettura, supportati da immagini e spiegazioni ed adatti a tutte le età e gli interessi. Gli stessi affrontano tutti gli aspetti del paesaggio che è possibile cogliere sia lungo il percorso sia negli scorci panoramici lungo lo stesso.

Il punto di inizio del percorso è raggiungibile dalla Piazza del Municipio sia a piedi che in auto dove presso il pannello n° 1 è presente un ampio parcheggio.

Di seguito vengono ripresi, leggermente modificati, i cartelloni esposti lungo il percorso.

A cura di:



GLI ALBERI DEL BOSCO

La composizione del bosco dipende dalla quota e dalla composizione chimica dei suoli prodotta dall'alterazione delle rocce presenti, ad esempio il castagno si sviluppa in suoli ricchi di silice. Ad Agra tali suoli sono abbondanti per la presenza di rocce silicee. Il bosco che si attraversa è principalmente costituito da alberi a foglie caduche con presenza anche di sempreverdi quali l'agrifoglio. Il riconoscimento degli alberi si basa su diversi aspetti. Per distinguere gli alberi più comuni ad Agra può essere sufficiente osservare il tronco e le foglie.



IL FAGGIO

Il faggio (*Fagus sylvatica*) è una pianta maestosa e longeva, che può raggiungere i 300 anni di età. Il tronco può raggiungere alcuni metri di circonferenza, l'altezza arriva fino a 40 metri. Una delle caratteristiche più tipiche del faggio è il tronco, di colore grigio argenteo e liscio. Le radici sono spesso ben visibili e possono costituire degli intrecci spettacolari. Le foglie sono piccole e presentano la particolarità di resistere attaccate al tronco, una volta appassite, anche per tutto l'inverno.

I faggi possono costituire boschi da soli, ma sono spesso associati, come ad Agra, ad altre piante quali carpini, betulle, aceri e castagni. Il faggio è da sempre stato utilizzato per la produzione

di legname sfruttando la sua capacità di ricrescere da tronchi tagliati. Il legno da faggio è un ottimo combustibile, inoltre è molto flessibile e facilmente lavorabile anche per la mancanza di frequenti nodosità: per queste sue caratteristiche è anche usato per la produzione di mobili. L'uso del faggio per la produzione di vasi in legno è già citata da Virgilio nel I secolo a.C.

IL CASTAGNO

Il castagno è probabilmente una pianta originaria dell'Europa orientale e del Medio Oriente: secondo Plinio il nome deriva dalla città di Kastanis, nel Ponto. Questa pianta fu introdotta dai Romani nelle Alpi, nell'Appennino settentrionale e successivamente negli altri paesi europei, per essere coltivata per scopi alimentari. Il frutto di questo albero, la castagna, è ricco di amido e di zuccheri: per queste caratteristiche ha costituito per secoli uno degli alimenti base delle popolazioni di montagna in inverno. Il frutto veniva utilizzato sia fresco sia seccato e ridotto in farina. Il legno di castagno è molto resistente e viene utilizzato per la costruzione di mobili. Questo albero, che raggiunge i 30-35 metri di altezza, è caratterizzato da un tronco con lunghe nervature a spirale e da foglie alterne seghettate di grandi dimensioni.



LA QUERCIA

Nel bosco di Agra sono presenti esemplari di querce, facilmente riconoscibili dalle foglie lobate. Esistono numerose specie di querce, che si distribuiscono dalle zone di pianura fino alla media montagna. Le querce sono caratterizzate da una corteccia da scabra a fessurata. L'altezza arriva fino a circa 25 metri: la specie più maestosa, il rovere, può raggiungere i 40 metri. Il legno di quercia è duro ed utilizzato sia come ottimo combustibile sia come legno per la produzione di mobili ed utensili. La maggior parte delle querce presenti in questo bosco sono rappresentate da roverella, spesso utilizzata per la produzione di legna da ardere e carbone. Le ghiande prodotte dalle querce sono utilizzate per l'alimentazione animale (prevalentemente suini).

LA BETULLA

Le betulle sono tra le piante più facili da riconoscere grazie all'inconfondibile tronco bianco argenteo che si sfoglia ed al caratteristico aspetto dovuto alla presenza di rami penduli. Sono tra le prime piante che colonizzano aree non boschive e attecchiscono anche in terreni poveri. Raggiungono i 25-30 metri di altezza. Il legno è piuttosto tenero e poco resistente e pertanto è poco usato



industrialmente (anche per il diametro ridotto dei tronchi). Il legno di betulla si utilizza prevalentemente come legna da ardere o per la produzione di piccoli utensili. Presso le popolazioni celtiche la betulla era un albero sacro.

IL CILIEGIO SELVATICO

I ciliegi selvatici sono facilmente riconoscibili all'inizio della primavera quando si ricoprono di fiori bianchi. Le foglie, ovali e dentellate, presentano un colore più chiaro sulla pagina inferiore. La corteccia è di colore bruno-violaceo e si sfalda in strisce trasversali. Il ciliegio selvatico fornisce frutti non particolarmente commestibili (le ciliegie sono piccole e acidule), anche se in passato erano utilizzate per diversi scopi (sciroppi contro la tosse, liquori). Il legno è molto duro e pregiato: lo si usa in ebanisteria, per impiallaccature e per produrre pipe. L'uso alimentare delle ciliegie è molto antico e documentato dal rinvenimento di nocciolini insieme a reperti di epoca preistorica.



L'AGRIFOLGIO

L'agrifoglio mantiene anche in inverno le foglie. Queste, lucide e ceroso sulla pagina superiore e opache e verde più chiaro su quella inferiore, sono caratterizzate dalla presenza di spine aguzze. Tutte le parti di questa pianta sono sempre state utilizzate: il legno, duro e pesante, per lavori fini di artigianato, le foglie come infuso e i frutti, velenosi per l'uomo e presenti solo sulla pianta femminile, come richiamo per la caccia agli uccelli. La corteccia, verde da giovane, diventa liscia e grigia con la crescita dell'albero, che può raggiungere i 20 metri. Secondo un naturalista del XVI secolo le foglie venivano utilizzate per proteggere la carne salata dai roditori: da questo uso deriverebbe il nome comune di "pungitopo".



I FIORI



ANEMONE (Famiglia Ranunculaceae)

Fiorisce in primavera nelle zone ombreggiate. Questa pianta, come molte delle ranunculacee, è leggermente velenosa. Il nome deriva dal greco e significa "fiore del vento": l'origine del nome è probabilmente legata alla delicatezza dei petali. Esistono numerose specie di anemoni, di dimensioni e colore variabile.

OCCHI DELLA MADONNA

(Famiglia Scrophulariaceae)

Fiore azzurro è tipico dei luoghi erbosi e boscosi di media montagna. È strisciante, sviluppa radici ad intervalli più o meno regolari, producendo fusti fioriferi eretti. La corolla è costituita da quattro petali fusi: il petalo inferiore è più piccolo degli altri e talora di colore più chiaro.



PRIMULA

(Famiglia Primulaceae)

La primula è forse il fiore primaverile più noto. Inizia a fiorire attorno a marzo, prima alle quote più basse e successivamente più in alto il nome della specie deriva dal latino, proprio per il fatto che si tratta di una delle prime specie a fiorire dopo l'inverno. La fioritura avviene quando gli insetti impollinatori sono ancora piuttosto rari, pertanto spesso i fiori non vengono impollinati.



BUCANEVE (Famiglia Amarillidaceae)

Compare precocemente (già in febbraio) nelle aree boschive e nei prati di montagna, spesso ancora parzialmente ricoperti dalla neve. Il nome deriva dalla caratteristica di questa specie di crescere attraverso la neve che ancora copre il suolo. Le fioriture possono essere estremamente abbondanti e il colore bianco di questo fiore caratterizza ampie aree prative. Il polline è un importante nutrimento per le api dopo il periodo invernale. Il nome scientifico (*Galanthus nivalis*) deriva i termini greci "latte" e "fiore", con riferimento al colore bianco.



VIOLA (Famiglia Violaceae)

Esistono numerose specie di viole, distinguibili per la forma della foglia, la struttura del gambo e del fiore. La viola spontanea più nota e facilmente riconoscibile è la viola mammola o viola odorosa. Dai petali di questo fiore si distilla un olio profumato, utilizzato nell'industria alimentare ed in profumeria. Crescono spesso in settori pietrosi, in zone da mediamente ombrose a soleggiate. La viola mammola produce una sostanza (ionarina) che annusata smorza senso dell'odorato. Annusando una viola per qualche secondo si percepisce chiaramente una diminuzione dell'intensità del profumo: questa diminuzione non è dovuta ad una effettiva perdita di profumo del fiore, ma all'attenuazione delle capacità olfattive. Allontanando per un momento il fiore e successivamente annusandolo di nuovo è possibile tornare a sentirne il profumo.



CROCO (Famiglia Iridaceae)

Compare a piccoli gruppi dopo lo scioglimento delle nevi, spesso in associazione con le primule e i bucanave. I fiori possono essere sia bianchi sia violacei. I petali, lunghi e delicati, proteggono gli stami che hanno un colore giallo acceso. Il nome deriva dal greco *Krokos*, che significa "filo di tessuto" (riferito ai lunghi stami). Esistono in natura numerose specie di crochi: la varietà più nota ed utilizzata in gastronomia è il zafferano, caratterizzato da fiori più grandi, che viene coltivato nel settore mediterraneo ed in Medio Oriente. Lo zafferano deriva dagli stami che vengono raccolti e seccati. È utilizzato come colorante alimentare e spezia. La produzione di pochi grammi di zafferano richiede la raccolta di migliaia di fiori.

I MAMMIFERI

Nel settore di Agra può capitare di imbattersi in animali selvatici. Quelli raffigurati sono alcuni dei più tipici mammiferi che frequentano questo territorio: si tratta di animali schivi che sono spesso messi in allarme anche da piccoli rumori. Per poterli osservare è necessaria tanta di pazienza, comportamenti che non li disturbino ed una buona dose di fortuna.

Il tasso

Il tasso raggiunge dimensioni attorno ai 60-70 cm ed un peso fino a 20 kg. L'elemento che lo rende inconfondibile è l'aspetto del muso: la testa è bianca con due bande nere che, partendo dal naso, passano per gli occhi e le orecchie. Il tasso è un animale prevalentemente notturno e di difficile osservazione. E' più facile trovarne le impronte o le tane: le tane, abitate da parecchi individui, sono costituite da un sistema di cunicoli sotterranei con diverse entrate con diametro di circa 20 cm. E' onnivoro: si nutre di vermi (soprattutto in inverno), insetti, piccoli mammiferi (topi, talpe, conigli), rane e vegetali (radici, bulbi, frutti, piante erbacee). In inverno non va in letargo, ma riduce notevolmente le attività.



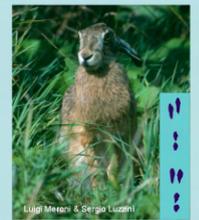
Lugli Meroni & Sergio Luzzini



Guido Tosi

Il cinghiale

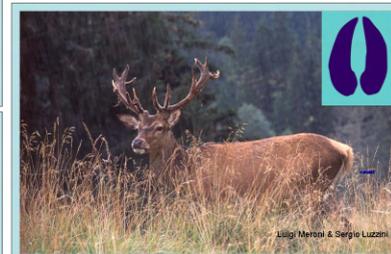
Il cinghiale raggiunge dimensioni notevoli, i maschi possono superare abbondantemente i 100 kg di peso (le femmine sono in più piccole). Ha un corpo tozzo e una testa di dimensioni notevoli. Udito e soprattutto olfatto sono sviluppati, mentre la vista non è eccezionale. Una delle caratteristiche tipiche è la presenza dei lunghi canini, caratterizzati da una crescita continua.



Lugli Meroni & Sergio Luzzini

La lepre

La lepre è un animale generalmente difficile da osservare di giorno, mentre è più facile incontrarlo nelle ore notturne. Essendo un molto timido, il più delle volte lo si osserva per pochi secondi, mentre spaventato si allontana velocemente. Ha un udito molto sviluppato e caratteristici padiglioni auricolari molto ampi. Gli arti posteriori sono più lunghi di quelli anteriori, favorendo una grande abilità nel saltare e nel correre a velocità elevate, che raggiungono i 60 km/ora. La lepre europea raggiunge fino a 6 kg di peso e i 70 cm di lunghezza. Il manto è più scuro (grigio-bruno) sul dorso mentre è bianco-grigio chiaro sul ventre. E' erbivoro: mentre in inverno, per la difficoltà di approvvigionamento, si nutre anche di corteccia. A differenza del coniglio, non scava tane profonde ma si rifugia in cavità ed anfratti dove è difficile individuarla anche grazie al manto mimetico. E' difficile osservarla, capita di trovare sulla neve le tracce caratterizzate dalle impronte delle zampe posteriori associate con quelle anteriori.



Lugli Meroni & Sergio Luzzini

Il cervo

Il cervo è il più grande mammifero selvatico che si può incontrare ad Agra. I cervi maschi possono superare i 2 m di lunghezza e oltre 200 kg di peso. Sono animali estremamente timidi, pertanto non è facile osservarli se non durante una rapida fuga. In autunno può essere frequente udire i bramiti dei maschi. La caratteristica più tipica dei cervi sono le lunghe e ramificate "corni". In realtà le "corni" dei cervi non sono corna in senso stretto (come quelle delle mucche, capre, stambecchi, camosci etc.): si tratta più correttamente di palchi. I palchi si differenziano dalle corna per la composizione (mentre le corna hanno la parte interna ossea e sono ricoperte da un astuccio corneo, i palchi sono interamente ossei) e per il fatto che, mentre le corna non ricrescono, i cervi ogni anno a fine inverno perdono i palchi, che poi ricrescono in primavera. I palchi sono all'inizio ricoperti da uno strato di pelle detta velluto, che viene persa alla fine della crescita. Le dimensioni e sviluppo dei palchi sono legati all'età dell'individuo: con l'aumentare dell'età i palchi tendono a raggiungere dimensioni maggiori. I cervi sono ruminanti: si nutrono di vegetali, soprattutto germogli di erbe, arbusti e alberi e talora corteccia. Questi animali spesso vivono in gruppi di individui dello stesso sesso: durante il giorno prediligono le aree boschive, mentre durante la notte si spostano anche in pascoli aperti.

Nel maschio spesso spuntano dalla bocca: i canini inferiori (mediamente 15-20 cm di lunghezza) sono più lunghi e conferiscono all'animale il caratteristico aspetto aggressivo. Questi denti sono prevalentemente utilizzati, insieme agli zoccoli, per scavare alla ricerca di cibo e come armi da difesa. E' tipicamente onnivoro, come la maggior parte dei suini: si nutre di vegetali, ghiande, tuberi e radici ma anche di insetti, piccoli mammiferi, uova, e carcasse di animali. A volte aggredisce anche animali di dimensioni maggiori se feriti o malati. Vivono generalmente in branchi costituiti soprattutto da femmine e cuccioli, i maschi giovani vivono in piccoli gruppi e quelli adulti sono in genere solitari per la maggior parte dell'anno. Sono prevalentemente notturni, anche se non è raro imbattersi in qualche esemplare durante le ore diurne. La loro presenza è prevalentemente documentata da zone caratterizzate da numerose buche che testimoniano l'attività di ricerca di cibo.



Lugli Meroni & Sergio Luzzini

La volpe

Appartiene alla famiglia dei canidi. Ha un tipico muso lungo ed affusolato e raggiunge dimensioni fino a circa 75 cm, a cui va aggiunta una lunga coda (35-45 cm) che caratterizza in modo inconfondibile questo animale, dal tipico manto rosso-bruno. La volpe è un animale prevalentemente carnivoro e notturno, che si nutre prevalentemente di lepri, conigli, ricci ed altri piccoli mammiferi. Si ciba anche di insetti, uccelli, uova e lombrichi, non disdegnando talora frutti e bacche. Vive generalmente in piccoli gruppi familiari, costituiti da un maschio adulto, alcune femmine (4-6) e dai piccoli. E' osservabile in ambienti estremamente diversi, dalla pianura sino alle montagne. Spesso si avvicina a zone abitate, alla ricerca di cibo nei rifiuti. Questo scarso timore nei confronti dell'uomo e la relativa facilità nel ricavare cibo nelle zone abitate fa sì che spesso le volpi si possano osservare ai margini delle zone urbane.



Lugli Meroni & Sergio Luzzini



Il capriolo

Il capriolo è simile al cervo, ma di dimensioni minori, raggiungendo al massimo i 30 kg di peso. I maschi sono dotati di palchi di dimensioni ridotte, caratterizzati dalla presenza di tre punte. Anche i caprioli, come i cervi, cambiano i palchi ogni anno. Le femmine vivono generalmente in gruppi costituiti mediamente da pochi individui, mentre i maschi, per la maggior parte dell'anno, conducono una vita solitaria. I cuccioli sono caratterizzati da un manto bruno fittamente cosparso di macchie bianche che li rendono inconfondibili.



Ambrogio Molinari

LE ROCCE

Lungo il percorso ed in buona parte del territorio d Agra è possibile riconoscere la presenza di un unico tipo di roccia.

La composizione delle rocce

Osservando con una lente un campione delle rocce di Agra è possibile riconoscere tre componenti principali, distinguibili per colore e forma. Si tratta dei tre principali minerali che compongono la roccia e che sono i seguenti:

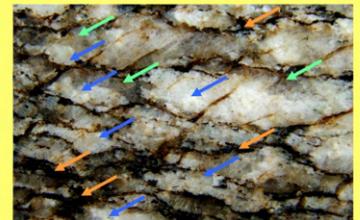
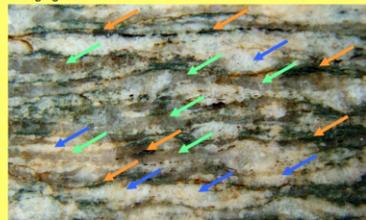
Quarzo: è riconoscibile per il colore grigio e la lucentezza vitrea. La fratturazione di questo minerale ha un tipico aspetto irregolare e ricorda la frattura vetro. Il quarzo è un minerale duro (non si riesce a scalfire neanche con l'acciaio) ed è costituito da silicio ed ossigeno. In casi favorevoli è possibile trovarlo sottoforma di bei cristalli, ma è più comune rinvenirlo con l'aspetto che possiamo osservare qui. Localmente è possibile osservare vene larghe anche alcuni centimetri costituite da quarzo.

Feldspati: sono di colore biancastro e non trasparenti. La superficie di questi minerali è spesso liscia e riflette la luce: questo aspetto è dovuto al fatto che i feldspati si rompono lungo superfici preferenziali (i mineralogisti chiamano queste superfici di debolezza "superfici di sfaldatura"), che non sono invece presenti nel quarzo. I feldspati sono una famiglia di minerali caratterizzata da una componente silicatica (silicio ed ossigeno) cui si aggiungono altri elementi (soprattutto sodio e potassio). Sono tra i minerali più diffusi sulla Terra e sono spesso utilizzati per la produzione di ceramiche e refrattari.

Biotite: è il minerale di colore scuro più abbondante in queste rocce. Si tratta di un minerale costituito da sottili "lamine" lungo le quali si sviluppano superfici di sfaldatura, riconoscibili per la loro lucentezza. I cristalli di biotite sono orientati lungo una direzione definita che fornisce alla roccia un aspetto foliato. La biotite è anch'essa un silicato: appartiene alla famiglia delle miche, un insieme di minerali caratterizzato da analoghe proprietà fisiche e forme dei cristalli. La composizione mineralogica delle rocce di Agra e l'organizzazione dei minerali al suo interno permette di classificare questa roccia come "gneiss occhiadino". L'aggettivo "occhiadino" è dovuto alla presenza di lenti ovali di minerali a grana più grossolana, che ricordano vagamente degli occhi. Lo gneiss occhiadino è una **roccia metamorfica** ricristallizzata a profondità elevate nella crosta terrestre



Affioramento di gneiss occhiadino presso la cava lungo il Sentiero del Sole (sinistra). Al centro dettaglio di queste rocce dove si riconoscono gli "occhi" di feldspato, che danno il nome agli "gneiss occhiadino" e l'orientazione (orizzontale nella fotografia) dei minerali. A destra: vena di quarzo all'interno degli gneiss.



Ingrandimenti di due campioni di gneiss, dove è possibile osservare i principali minerali presenti nella roccia e la loro organizzazione (quarzo, feldspato, biotite).

Le rocce metamorfiche

Lo Gneiss occhiadino è una roccia metamorfica. Le rocce metamorfiche sono rocce che nel corso della loro storia sono state sottoposte a temperature e pressioni che hanno portato alla trasformazione della roccia originaria per la formazione di nuovi minerali. Minerali diversi si formano a temperature e pressioni diverse: i geologi, studiando i minerali che compongono una roccia metamorfica, sono in grado di risalire alla temperatura e pressione alle quali questi minerali si sono formati. Poiché all'interno della Terra la pressione, ed in parte anche la temperatura, dipendono dalla profondità, conoscendo i minerali è possibile risalire fino a che profondità le rocce sono state sepolte nel nostro pianeta.

Le rocce di Agra hanno subito un metamorfismo alla profondità di diversi chilometri dalla superficie della Terra, a temperature di alcune centinaia di gradi. Queste condizioni hanno fatto sì che una roccia più omogenea (un granito) si sia trasformata negli gneiss che oggi incontriamo lungo il sentiero. L'età di questo metamorfismo è molto antica e risale a circa 300 milioni di anni fa!

Il ciclo delle rocce: le rocce sono classificabili in tre tipi principali: rocce ignee, rocce sedimentarie e rocce metamorfiche. Questi principali tipi di rocce hanno una composizione molto variabile e sono generati da processi differenti. La formazione delle rocce non è un evento definitivo, ma ogni roccia esistente può dare origine, con meccanismi e processi diversi, a rocce di un altro tipo.

LE ALPI ED IL LAGO MAGGIORE

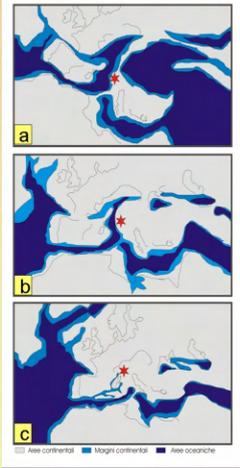
Da Agra la vista spazia sul Lago Maggiore e sulla catena alpina. Le rocce che si vedono hanno rappresentato per un lungo periodo il margine di un oceano che oggi non c'è più. Nelle giornate limpide si può osservare il Monte Rosa, che costituiva un settore del bacino oceanico mentre il Monte Bianco apparteneva al settore europeo a nord dell'antico oceano.



Le Alpi sono il risultato di una collisione tra due continenti: l'Europa a nord e la penisola italiana a sud: si tratta pertanto di una grossa "cicatrice" che ha portato all'unione di due zone in precedenza separate da un oceano. La collisione, in seguito alla chiusura dell'oceano, ha causato la deformazione delle rocce che si erano deposte in esso ed ai suoi bordi: queste rocce sono oggi presenti, deformate, fratturate e sollevate, all'interno delle Alpi. E' stato possibile riconoscere nelle Alpi diverse zone, caratterizzate da rocce formatesi in luoghi diversi di questo oceano studiandone la natura, la loro età, i minerali ed i fossili in esse contenute, le deformazioni che hanno subito e la loro posizione. Le rocce di Agra appartengono a quello che una volta era il settore a sud dell'antico oceano: lembi dei fondali oceanici sono conservati in una stretta e discontinua fascia che dalla Valle d'Aosta attraversa la parte più settentrionale della Lombardia e quindi raggiunge al confine tra Italia ed Austria.

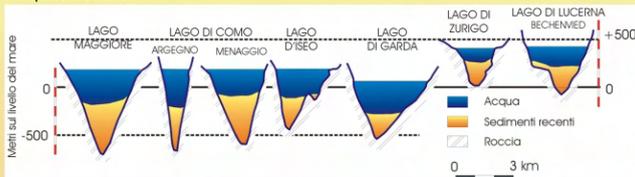
L'evoluzione delle Alpi

Lo studio delle rocce presenti nelle Alpi ha permesso ai geologi di ricostruire come e quando queste rocce si sono formate. I risultati di questi studi hanno permesso di ricostruire i cambiamenti geografici del settore alpino nel tempo, riportati nella figura a fianco (la stella rossa rappresenta il settore di Agra): nello schema (a) è ricostruita la geografia del settore alpino circa 110 milioni di anni fa, quando l'oceano tra Italia ed Europa aveva la massima ampiezza. Circa 70 milioni di anni fa (b) l'oceano era in fase di chiusura, per il movimento del settore italiano verso nord. La chiusura definitiva dell'oceano con la collisione tra penisola italiana e margine dell'Europa meridionale porta alla formazione delle Alpi, con una geografia più simile a quella attuale, circa 35 milioni di anni fa (c). Nelle figure è riportato, dove possibile, il contorno attuale di Italia, Africa ed Europa, per aiutare a capire l'evoluzione geografica. Si noti come Sardegna e Corsica costituivano parte del settore europeo e solo più recentemente si sono spostate fino alla posizione attuale.



I laghi alpini

I laghi a nord ed a sud delle Alpi hanno caratteristiche differenti. I laghi a nord, formatisi a seguito dell'erosione dei ghiacciai, hanno un fondale roccioso con profondità attorno al livello del mare attuale. I laghi a sud (tra cui il Lago Maggiore) sono caratterizzati da una forma stretta ed allungata e da elevate profondità (fino a 700 m sotto il livello attuale del mare). Questa caratteristica è stata osservata in tutti i laghi con emissari (cioè i fiumi che fuoriescono da questi laghi) che sfociano nel Mar Mediterraneo. Un'origine fluviale in condizioni simili alle attuali non è plausibile in condizioni normali, in quanto i fiumi non possono erodere le rocce a quote inferiori del livello del mare nel quale sfociano.



Una nuova spiegazione: l'evaporazione del Mediterraneo

L'origine di questi laghi è stata da sempre discussa ma è solo tra il 1970 e 1980 che una teoria nata dallo studio dei fondali del Mar Mediterraneo è riuscita a spiegare la formazione degli stessi. La presenza sul fondo del Mediterraneo di gesso e salgemma, minerali che si formano per evaporazione dell'acqua del mare, indica l'esistenza in passato di una quasi completa evaporazione del Mar Mediterraneo. Tale evento è stato datato tra circa 5 e 6 milioni di anni fa ("Messiniano") quando, per movimenti delle zolle continentali Europea ed Africana, la comunicazione tra Mar Mediterraneo ed Oceano Atlantico si interruppe, impedendo l'arrivo di acqua marina dall'Oceano Atlantico. L'evaporazione provocò l'abbassamento del livello del mare, pertanto i fiumi immissari del Mar Mediterraneo poterono scavare valli molto più profonde di quanto facevano i fiumi che a nord delle Alpi sfociavano in altri mari.

Successivamente, in seguito a movimenti delle zolle continentali, si aprì lo Stretto di Gibilterra: le acque dell'Oceano Atlantico si riversarono nel Mar Mediterraneo che tornò nuovamente al suo livello originario. Successivamente, con la formazione della Pianura Padana grazie ai sedimenti provenienti dall'erosione delle Alpi, le profonde valli (incise durante il Messiniano) furono sbarrate, portando alla formazione dei laghi che oggi vediamo. L'attività dei ghiacciai quaternari (approssimativamente nell'ultimo milione di anni) ha successivamente modellato il territorio dandogli l'aspetto che oggi vediamo.

L'ERA GLACIALE

Nel territorio di Agra esistono numerosi indizi geologici che ci raccontano come era l'ambiente durante l'ultimo evento glaciale (16.000-20.000 anni fa). Un ghiacciaio lascia delle tracce facilmente individuabili ed indelebili del suo passaggio, che ne permettono il riconoscimento da altri tipi di depositi (es. quelli legati a corsi d'acqua). Le fasi glaciali sono un fenomeno geologicamente recente, pertanto le tracce lasciate dai ghiacciai sono ancora ben conservate. Lungo il Sentiero del Sole sono conservate sia tracce d'erosione, sia depositi glaciali.

Erosione glaciale: Lungo il Sentiero del Sole è possibile osservare in diversi punti affioramenti di rocce con superfici regolari e striate. Queste particolari forme ("rocce montonate") sono generate dall'erosione esercitata dalle masse di ghiaccio che fluiscono dalle Alpi verso la Pianura Padana. I ghiacciai trasportano al loro interno anche frammenti di rocce che, trascinate sul fondo del ghiacciaio, possono lasciare delle striature che indicano la direzione di flusso del ghiaccio. Queste superfici lisce hanno spesso rappresentato per l'uomo preistorico un ottimo "foglio da disegno": nelle Alpi molte testimonianze dell'arte rupestre (a partire dalle famose incisioni dei Camuni in Val Camonica) sono conservate su rocce montonate. Traccia simili sono documentate anche sul Sentiero del Sole, dove è possibile osservare incisioni risalenti ai secoli scorsi.

Depositi glaciali: Durante la fusione dei ghiacci, i frammenti di materiale roccioso trasportati da un ghiacciaio vengono abbandonati lungo il suo percorso. Molto spesso questi depositi sono costituiti da rocce differenti da quelle presenti nella zona dove si trova il deposito: queste rocce prendono il nome di "massi erratici" e sono un ottimo indizio del passaggio di un ghiacciaio. I frammenti di rocce che sono stati trasportati alla base del ghiacciaio presentano spesso una superficie liscia caratterizzata da numerose striature, testimonianza dello sfregamento del blocco con la roccia al di sotto del ghiacciaio o con altri frammenti presenti nel ghiaccio. Lungo il Sentiero del Sole è possibile trovare rocce molto diverse da quelle presenti ad Agra (ortogneis), caratterizzate da numerose striature sulla loro superficie. Queste caratteristiche permettono quindi di dedurre che questi depositi sono stati abbandonati da un ghiacciaio antico che raggiungeva queste zone provenendo da settori dove erano presenti rocce diverse da quelle affioranti ad Agra. Il riconoscimento di alcune caratteristiche forme di erosione e la presenza di depositi glaciali ci consentono di riconoscere come il territorio di Agra fosse, durante l'ultima fase glaciale, coperto da ghiacci. La relativa scarsità di depositi glaciali indica che in questo tratto del suo percorso il ghiacciaio ha esercitato una prevalente attività di erosione, mentre ha lasciato pochi depositi. Queste osservazioni ci permettono di ricostruire come circa 20.000 anni fa il territorio fosse profondamente differente da quello attuale.



Quando Agra era sotto i ghiacci, cosa succedeva nel resto delle Alpi?

Le osservazioni possibili ad Agra sono effettuabili anche in altre zone. Ciò ha permesso ai geologi di riconoscere diverse fasi glaciali che si sono succedute sulla Terra nell'ultimo milione di anni. L'ultima di queste fasi glaciali, quella meglio conservata (ma non la più estesa), ci racconta di un territorio alpino in gran parte sotto i ghiacci, che arrivavano fino alla Pianura Padana lasciando imponenti depositi, al loro ritiro, allo sbocco delle valli principali. In particolare molte delle zone collinari presenti a meridione dei grandi laghi alpini sono costituite da depositi glaciali (anfiteatri morenici). Le quote massime dei depositi e delle forme di erosione glaciali (rocce montonate) ci raccontano anche quello che era lo spessore di questi ghiacciai: con queste informazioni è possibile costruire una sorprendente mappa di quella che circa 18.000 anni fa era l'estensione dei ghiacciai in Europa e nelle Alpi e confrontarla con quella che è l'attuale area occupata dai ghiacciai alpini.

E ora cosa succede?

Lo studio delle rocce e dei depositi ha permesso di ricostruire le fasi glaciali. La ricostruzione ci consente di capire come il clima sulla Terra sia stato diverso da quello attuale e come il nostro pianeta sia soggetto a cambiamenti climatici. In particolare i geologi ci raccontano come da circa 18.000 anni fa ad oggi il nostro pianeta sia andato riscaldandosi.

Grazie ai dati geologici possiamo riconoscere come la Terra sia in un periodo di riscaldamento da parecchie migliaia di anni (ben prima dell'intervento dell'uomo) ma come sia necessario evitare che comportamenti irresponsabili della nostra specie possano accelerare o comunque modificare processi naturali con conseguenze gravi che alla fine rischierebbero di danneggiare il nostro pianeta.



A sinistra: roccia montonata lungo il Sentiero del Sole che testimonia il passaggio di un ghiacciaio. In alto a destra: incisioni sulla superficie regolare di una roccia montonata. In basso a destra: dettaglio di masso erratico. La roccia di questo masso è diversa da quelle presenti ad Agra, documentando una provenienza da aree lontane. È possibile notare sulla superficie del masso la presenza di numerose piccole strie che sono legate agli attriti tra blocchi presenti nel ghiacciaio che ricopriva questa zona durante l'ultima era glaciale.