

LA GEODIVERSITÀ RACCONTATA ATTRAVERSO LE IMMAGINI: LE ATTRAZIONI GEOLOGICHE DEL GEOPARCO

4.1 Geodiversità e geositi del geoparco: introduzione

La geodiversità viene definita, analogamente alla biodiversità, come la diversità degli elementi abiotici della natura, includendo minerali, rocce, sedimenti, fossili, forme del paesaggio, rilievi, processi geologici, geomorfologici e idrologici.

Nel settimo punto della Dichiarazione sui diritti della memoria della Terra condivisa a Digne (Francia) nel 1991, viene evidenziato che “dobbiamo stare attenti alla necessità di preservare le nostre memorie – il nostro patrimonio culturale. È il momento di proteggere il nostro patrimonio naturale. Il passato del nostro Pianeta non è meno importante di quello dell’Uomo. È ora per noi di apprendere a proteggere il patrimonio della Terra e, nel farlo, imparare di più sul passato della Terra. Imparare a leggere questo “libro” del passato, scritto nelle rocce e nel paesaggio molto prima del nostro arrivo”.

Esiste perciò un patrimonio geologico rappresentato da quei luoghi che hanno un interesse scientifico e che permettono di comprendere la storia o l’evoluzione di un territorio. Questi luoghi, chiamati geositi, sono meritevoli di conservazione e valorizzazione e fanno parte di quello che chiamiamo patrimonio naturale cioè di quell’insieme di aspetti biotici e abiotici che contraddistinguono un territorio. Con queste premesse non c’è dubbio alcuno sul fatto che la geodiversità del territorio del Carso Classico rappresenti un’unicità, tanto da essere riconosciuta come simbolo universale dei fenomeni carsici di clima temperato. Inoltre, nel Carso, la geodiversità, oltre ad avere un suo proprio valore, è di supporto alla vita e quindi ha

una grande influenza sulla biodiversità e sulla sua evoluzione. Dagli aspetti microscopici degli organismi viventi a quelli macroscopici, la geodiversità è sempre presente.

In questo territorio, caratterizzato da tutti i tipi di forme carsiche epigee e ipogee, da un peculiare reticolo idrogeologico, da rari esemplari di fossili e da una lista molto lunga di particolarità naturalistiche, sono stati riconosciuti e selezionati 61 geositi, presenti nei catasti italiano e sloveno. Si tratta di luoghi iconici dove la geodiversità dell’area e il suo valore scientifico vengono esaltati, dove è possibile comprendere i fenomeni carsici e i processi geologici che li hanno formati.

In Italia, i geositi, sono catalogati e descritti nel Catasto dei Geositi del Friuli Venezia Giulia e curati dal Servizio Geologico regionale. Analogamente in Slovenia, queste zone di rilevante interesse naturale, sono presenti all’interno di un registro curato dall’Istituto della Repubblica di Slovenia per la Conservazione della Natura e sono protette dalla legge sulla Conservazione della Natura.

Sulla base di criteri scientifici e a seconda della loro importanza e unicità, i geositi sono stati classificati di interesse internazionale, nazionale, regionale e locale; a questa suddivisione viene poi associata la caratteristica prevalente, per cui un geosito può essere descritto ulteriormente come di interesse geologico (G), strutturale (GT), geomorfologico (GM), paleontologico (GP), idrogeologico (H) ed infine geomorfologico ed idrogeologico al tempo stesso (GM, H).

In Appendice 1, viene presentata la mappa con i geositi e la lista con una loro breve descrizione.

◀ *Figura 4.1.1. Il geosito Lago di Doberdò-Doberdob. L’area della Riserva naturale dei laghi di Doberdò-Doberdob e Pietrarossa-Prelosno è caratterizzata da un elevato livello di geodiversità (Foto: Roberto Valenti)*

4.2. La geodiversità in immagini

Tra tutti i geositi riconosciuti sul Carso Classico, di seguito ne verranno descritti brevemente i più rappresentativi, non solo per il particolare interesse scientifico, ma anche per quello geoturistico. L'ordine con cui vengono descritti è basato su un criterio geografico: da nord-ovest a sud-est.

4.2.1 I laghi carsici (geosito n. 3)

Il settore meridionale del Carso isontino è interessato da alcune linee tettoniche ad andamento WNW-ESE che danno origine a depressioni allungate (*polje*) occupate da quattro laghi direttamente alimentati dalle acque della falda carsica. Il *polje* più settentrionale e più esteso è il Lago di Doberdò-Doberdob; a meridione due modesti rilievi lo separano dal Lago di Pietrarossa-Prelosno e dai laghetti delle Mucille-Močile e di Sablici-Sabeljsko, posti rispettivamente ad ovest e a sud-est di Pietrarossa-Prelosno. I *polje* si aprono nei calcari, dolomie e brecce del Cretacico Inferiore-inizio del Cretacico Superiore, in cui la giacitura poco inclinata verso SE è localmente condizionata dalle faglie che hanno carattere prevalentemente trascorrente. Il *polje* del Lago di Doberdò è compreso fra la Faglia del Colle Nero (faglia di Jamlje) (Figura 4.2.1) ed una faglia minore connessa alla Faglia di Brestovica, gli altri tre sono condizionati da faglie minori e da uno dei lineamenti connessi alla Linea di Palmanova, la linea tettonica a carattere regionale lungo la quale la Piattaforma del Carso è sovrascorsa sulle torbiditi del flysch.

I laghi sono l'espressione dell'articolato sistema di sorgenti ed inghiottitoi, che danno vita al sistema idrogeologico dell'apparato sorgentifero che caratterizza il settore nordoccidentale del Carso Classico. Le acque che fluiscono nel Carso isontino sono alimentate da due apporti: le acque disperse dai fiumi Isonzo e Vipacco e le acque di precipitazione che si infiltrano nell'area. Le prime sono la principale fonte di alimentazione di questo settore del Carso Classico e sostengono le portate di tutte le sorgenti dalle Mucille-Močile al canale di Moschenizza-Moščenice. Durante i periodi di forte magra, quando le portate del Reka in Slovenia sono molto basse (poche centinaia di litri al secondo) anche le sorgenti del Timavo sono, in



Figura 4.2.1: Febbraio 2017, vista panoramica del Lago di Doberdò-Doberdob in un periodo di magra. Sullo sfondo a destra il monte Castellazzo con la scarpata dovuta alla Faglia del Colle nero (Foto: Chiara Calligaris)

gran parte, alimentate da questa risorsa. Durante i periodi di piena invece, si osserva un aumento del carico idraulico legato all'infiltrazione delle acque del Reka inghiottite a Škocjan e alle precipitazioni che interessano l'intera area carsica, che porta ad una maggiore influenza delle acque carsiche e timaviche rispetto a quelle isontine.

Il lago di Doberdò-Doberdob, il cui fondo si trova a quote comprese tra 4 e 5 m s.l.m., porta alla luce le acque della falda carsica, solitamente posta a 4,8 m s.l.m. e regolata da alcuni punti sorgentiferi e da parecchi inghiottitoi. Durante le piene la portata delle sorgenti cresce velocemente e gli inghiottitoi non riescono a drenare tutta l'acqua che fa innalzare il livello, durante le piene eccezionali, anche di 6 metri circa in poche ore. La velocità con cui la depressione si riempie e si svuota fa sì che spesso il fondo del lago sia libero dalle acque: è quindi considerato un lago temporaneo.

Anche alle Mucille-Močile sono presenti aree sorgentifere permanenti e inghiottitoi che regolano il regime delle acque. Il livello medio è alla quota di 4.60 m s.l.m. e si innalza di circa 3.5 m circa nelle piene eccezionali.

Due fronti sorgivi rispettivamente di una quindicina e di una ventina di punti con portate che variano da pochi litri al minuto a diverse decine di litri al secondo alimentano i laghi di Pietrarossa-Prelosno e di Sablici-Sabeljsko. Fino agli anni '60, il comportamento idrogeologico di questi laghi era del tutto simile a quello di Doberdò-Doberdob. In seguito ad una serie di interventi di bonifica e alla realizzazione di

due canali di drenaggio che hanno tagliato le soglie naturali presenti tra i laghi di Pietrarossa-Prelosno e Sablici-Sabeljsko e tra quest'ultimo e il canale di Moschenizza, l'idrodinamica di quest'area è stata radicalmente modificata. La rete di drenaggio ipogeo di questo territorio è comunque complessa ed articolata con numerose vie sotterranee che portano le acque dei laghi e della falda ad alimentare un sistema sorgentifero ormai obliterato dal tessuto urbano di Monfalcone.

Per comprendere nel dettaglio la provenienza e il deflusso delle acque, i ricercatori hanno utilizzato in passato, e stanno utilizzando approcci diversi. Uno di questi è il monitoraggio delle acque attraverso la valutazione della conducibilità elettrica quale tracciante naturale. Ad integrazione dei dati ottenuti con questo approccio, dal 2018, sono stati eseguiti dei test di tracciamento con traccianti artificiali iniettati in alcuni degli inghiottitoi del lago di Doberdò-Doberdob. I risultati hanno evidenziato come la maggior parte del tracciante defluisca inaspettatamente alle sorgenti del Timavo. Le sorgenti del lago di Pietrarossa-Prelosno invece, seppur le più vicine dal punto di vista geografico sono interessate solo marginalmente dalle acque di Doberdò-Doberdob.

4.2.2 Il geosito del Villaggio del Pescatore (geosito n. 6)

Il geosito del Villaggio del Pescatore, situato nel comune di Duino Aurisina-Devin Nabrežina (Trieste), è particolarmente rilevante perché, a partire dalla fine degli anni Novanta, sono stati portati alla luce due fossili quasi completi ed eccezionalmente ben conservati di un nuovo genere di dinosauro, denominato *Tethyshadros insularis*. I due scheletri, ancora articolati, cioè aventi tutte le ossa in connessione anatomica, sono stati soprannominati "Antonio" e "Bruno" e sono ora esposti al Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. Nel sito del Villaggio del Pescatore sono stati rinvenuti altri fossili appartenenti allo stesso genere di dinosauro e anche altri animali come cocodrilli, pesci teleostei e invertebrati, tra cui crostacei decapodi. L'organizzazione stratigrafica delle rocce del geosito, che sono esposte con gli strati quasi verticali, è complessa, ma si possono riconoscere due tipologie principali di rocce. La prima è costituita da calcari grigi che possono essere riferiti ai tipici calcari a rudiste del Cretacico Superiore e contengono abbondanti frammenti di rudiste (molluschi



Fig. 4.2.2: Bruno, ritratto da Marino Ierman (Comune di Trieste, Fototeca Civici Musei di Storia ed Arte, Museo Civico di Storia Naturale di Trieste)

bivalvi estinti alla fine del Cretacico Superiore come i dinosauri). L'altra tipologia di roccia comprende, invece, calcari finemente laminati. Le sottili lamine, di spessore millimetrico, possono essere scure o grigio-biancastre e sono spesso caratterizzate da un complesso ripiegamento. Tale caratteristica testimonia che il sedimento, appena deposto e non ancora litificato (trasformato in roccia), fu soggetto a deformazioni, la cui origine è ancora oggetto di studio da parte dei geologi. I fossili di dinosauro sono stati rinvenuti all'interno di questi calcari laminati. In particolare, lo stesso scheletro di Bruno è stato coinvolto nella piegatura della stratificazione, come si può osservare nell'esposizione al museo (Figura 4.2.2).

Bruno è l'unico dinosauro al mondo esposto in una piega che ne curva lo scheletro di 180 gradi. Indagini micropaleontologiche hanno consentito di riferire queste rocce al Cretacico Superiore (Santoniano-Campaniano) e dati sedimentologici e geochimici suggeriscono che il calcare laminato si sia depositato in un ambiente marino situato vicino alla terra emersa e influenzato dalle acque dolci. Un ambiente che potrebbe essere vicino ai cosiddetti *blue hole* (cavità riempite d'acqua vicino al mare che appaiono come dei buchi blu) che si trovano anche nelle moderne piattaforme carbonatiche tropicali.

4.2.3 Gli olistoliti del Castello di Miramare (geosito n. 27)

Il Castello di Miramare sorge su un promontorio che si protende verso sud ovest nel Golfo di Trieste, in vista della città. Nelle vicinanze del Castello, sparsi all'interno del parco che lo circonda e anche lungo la riva, è possibile vedere dei grandi blocchi di calcare biancastro. In totale sono stati individuati un centinaio di blocchi con volumi ragguardevoli che vanno da circa 500.000 m³ a 1.300.000 m³. I blocchi sono costituiti da calcari appartenenti ai Calcari a Foraminiferi. Due blocchi sono particolarmente notevoli. Uno si trova vicino al porticciolo di Grignano. Lì, si può chiaramente osservare il contatto tra il blocco calcareo e, sul suo lato nord-orientale, le arenarie ben stratificate del flysch. Gli strati di arenaria, in prossimità del contatto, appaiono deformati in complesse pieghe come se il blocco calcareo vi avesse premuto contro. Fotografie storiche del sito, effettuate prima della realizzazione del muro di pietra che ora si trova al di sotto del blocco calcareo, testimoniano che il flysch si trova anche al di sotto di esso e adiacente al suo fianco sud-occidentale (Figura 4.2.3).

L'altro grande blocco calcareo degno di particolare nota si trova tra le scuderie e il Castello, lungo la strada di accesso verso Trieste. In prossimità dell'imbocco di una galleria, si trova, a contatto con il blocco, una breccia argillosa con frammenti calcarei, contenente sparsi fossili di nummulitidi. Questa roccia, completamente diversa dal calcare massiccio del blocco, testimonia anch'essa una forte deformazione avvenuta in prossimità di quest'ultimo e causata dal suo movimento. Un ultimo indizio importante sull'origine dei massi calcarei di Miramare è che la loro mappatura ha rivelato che i depositi di flysch si trovano anche sopra i blocchi. Ciò significa che essi



Figura 4.2.3: L'olistolite del porticciolo di Grignano, adiacente al Castello di Miramare in una foto storica (Collezione Tomè, fine del XIX – inizio del XX secolo)

si trovano all'interno dei depositi di flysch e dunque che si depositarono contemporaneamente alle arenarie che li contengono. Le evidenze di deformazione adiacenti ai blocchi hanno permesso di interpretarli come olistoliti. Un olistolite è un termine usato dai geologi per indicare grossi massi rocciosi che fanno parte di un corpo di frana sottomarina. Le deformazioni nel flysch testimoniano che lo scorrimento dei blocchi avvenne all'interno di arenarie non ancora completamente litificate. L'intero promontorio di Miramare è dunque verosimilmente costituito dal corpo di una grande frana sottomarina che tra i 40 e 48 milioni di anni fa scivolò nel bacino marino dove si stavano depositando le arenarie del flysch. Il fatto che gli olistoliti di Miramare siano costituiti da calcari appartenenti ai Calcari a Foraminiferi testimonia che nell'evento sono stati coinvolti anche i depositi di piattaforma carbonatica di epoca eocenica, tuttavia, i meccanismi di messa in posto e la provenienza dell'antica frana sono ancora poco chiari e attualmente oggetto di indagine.

4.2.4 I campi solcati di Borgo Grotta Gigante-Briščiki (geosito n. 28)

L'area ad Ovest dell'abitato di Borgo Grotta Gigante-Briščiki, al di là dalla linea ferroviaria, fra la Stazione a Nord ed il Centro sportivo di Prosecco a Sud, è rappresentativa del classico paesaggio carsico che si sviluppa su calcari puri, a stratificazione sub orizzontale o inclinata di pochi gradi, caratterizzati da spessori differenti degli strati. Nella fattispecie, affiorano i calcari a rudiste, caratterizzati dalla presenza, talora abbondante, di gusci integri o in frammenti di rudiste.

Su una superficie sub-trapezoidale di poco meno di un chilometro quadrato si aprono tre doline di grandi dimensioni e una ventina di dimensioni minori, si estendono i campi solcati più ampi e completi del Carso triestino, si sviluppa il più evidente e raro esempio di *roofless cave* (grotta scoperchiata), si aprono gli ingressi di alcune



Figura 4.2.4: Campi solcati presso Borgo Grotta Gigante-Briščiki (Foto: Chiara Calligaris)



Figura 4.2.5: Visione panoramica della grande caverna e della stalagmite detta "colonna Ruggero" (Foto: Archivio Grotta Gigante)

decine di cavità, fra le quali una cavernetta che ha restituito centinaia di manufatti risalenti alla preistoria. A poca distanza, ricordiamo, si apre la Grotta Gigante-Briška jama (2/2VG) (Figura 4.2.5), la più grande caverna turistica al mondo.

Due (dai toponimi Koprivnik e Školudnjek) delle tre grandi doline hanno la tipica forma sub-circolare, un diametro di circa 250 metri, pareti molto acclivi e un fondo piatto a 40 m di profondità dal piano campagna. La terza (la più settentrionale, denominata Murnjak) è ellittica, allungata di 450 m lungo un asse NNE-SSW, larga circa 250 m e profonda 30 m, con il fianco orientale ben più acclive di quello occidentale.

Lungo i margini SW e NE della Školudnjek, su vasti tratti del terreno affiorano superfici calcaree sulle quali le acque piovane hanno scolpito con particolare abbondanza e varietà, tutte le forme tipiche dei processi di dissoluzione carsica. Scannellature parallele, ad isola o meandriiformi, solchi carsici ampi ed estesi, crepacci profondi che



spesso originano piccoli ponti di roccia, fori di dissoluzione ed alveoli di corrosione, forme di dissoluzione sottocutanea, funghi carsici e piccoli torrioni, si susseguono con continuità. Ma la caratteristica principale di questi campi solcati sta nelle dimensioni e nella frequenza delle *kamenitze* (vaschette di corrosione, *solution pan* in inglese; *škavnica* in sloveno (Figura 4.2.6): complessivamente, nell'area fra le due doline circolari, ne sono state osservate quasi 200, di cui una trentina con un asse maggiore di 1 metro ed un bacino vicino o superiore al metro quadrato. Tanto che molte sono state adattate nel tempo dall'uomo come abbeveratoi.

L'alternanza, nella successione sedimentaria, di bancate e strati centimetrici, genera fasce decametriche successive di carso coperto o con piccoli blocchi affioranti e di roccia intensamente carsificata, di prati e grize e di campi solcati, interrotti da doline grandi e piccole che danno luogo ad un paesaggio unico ed affascinante.

Sul margine SE della Koprivnik si incontra una sorta di trincea naturale, profonda alcuni metri, larga una decina e lunga una settantina (Figura 4.2.7), quanto resta di un'antica galleria, cioè di una cavità sub orizzontale il cui soffitto è stato lentamente asportato dalla corrosione carsica superficiale (*roofless cave* o *unroofed cave* in inglese).

Nelle vicinanze della linea ferroviaria, vicino al bordo di una piccola dolina di crollo, si apre una cavernetta, la Grotta della Tartaruga (1688/4530VG) che venne "scoperta" appena nel 1962 in quanto ostruita da detriti e terra praticamente fino alla volta. La disostruzione portò all'apertura di alcuni piccoli vani in cui sono presenti concrezioni sul soffitto, alcune spesse colonne ed una vaschetta di circa 20 cm di diametro che raccoglie lo stillicidio. Gli scavi misero in luce più livelli di frequentazione dal Mesolitico all'età del Bronzo. Di particolare importanza il livello D, attribuito al Neolitico, in cui vennero trovati abbondanti resti di vasi, numerosi strumenti e manufatti non ritoccati in selce, due lame d'ascia e due asce-scalpelli in pietra levigata.

◀ Figura 4.2.6: Una delle più grandi vaschette di corrosione sui campi solcati di Borgo Grotta Gigante-Brišički (Foto: Furio Finocchiaro)



Figura 4.2.7 L'ingresso della roofless cave presso Borgo Grotta Gigante-Brišički (Foto: Chiara Calligaris)

4.2.5 Le grotte archeologiche

Tra le tante cavità di importanza archeologica presenti sul Carso sloveno, ne vanno ricordate almeno due. La grotta Bestažovca (geosito n. 43), lunga 280 m e profonda 43, si apre sulle colline Tabor, ad una quota che è tra le più alte tra le grotte del Carso sloveno. Oltre ad avere aspetti di interesse geologico e geomorfologico, contiene molti resti preistorici inclusi dei dipinti, datati almeno 7.000 anni fa, unici in Slovenia.

A sudovest di Matavun, al di sotto della cima del monte Preval, troviamo la Jama na Prevali 2 nota anche come Mušja Jama (geosito n. 54). Un pozzo d'ingresso suddiviso in tre ingressi relativamente piccoli, porta ad una galleria orizzontale lunga 200 che raggiunge la profondità massima di 90 m. Nella sala sottostante il pozzo vi è un vasto cono detritico, nel quale gli archeologi hanno rinvenuto un livello di carbone con ossa di animali bruciate e centinaia di manufatti perlo-

più in bronzo ma anche in ferro. In particolare armi, sia offensive che difensive (spade, punte di lancia, elmi), strumenti come asce, falcetti, coltelli, parti di vestiario (fibule, aghi, collane e bracciali), utensili di uso comune come secchi e ciotole. Questi ritrovamenti dimostrano la straordinaria influenza che le Grotte di Škocjan e il territorio circostante, considerati luoghi sacri, avevano sulle culture europee e mediterranee alla fine dell'Età del Bronzo, circa 1000 anni a.C.

Sul Carso italiano, la Caverna Pocala–Pečina pod kalom, geosito n. 23, è uno dei più interessanti siti paleontologici del Friuli Venezia Giulia. È una cavità protetta, in cui sono stati rinvenuti abbondantissimi resti di animali pleistocenici, soprattutto ossa dell'orso delle caverne (*Ursus spelaeus*). Si sviluppa per poco più di un centinaio di metri ed è larga da 20 a 40 m. L'ingresso (protetto da una cancellata) si apre in una dolina allungata, residuo di una grotta scoperschiata come messo in luce da concrezioni presenti sulle pareti. Consta di un'unica galleria inclinata dal fondo accidentato in depositi di riempimento e di crollo su cui sorgono alcune concrezioni. Esplorata per la prima volta nel 1893 da Ludwig Karl Moser e Giovanni Andrea Perko, divenne famosa per l'elevatissimo numero di reperti di orso delle caverne scoperti nelle numerose campagne di scavo. Tra il 1903 e il 1929 scavarono nella cavità importanti protagonisti delle ricerche archeologiche del tempo quali Ludwik Karl Moser, Carlo Marchesetti, Eugenio Neumann e Raffaello Battaglia. Dal 1998 il Museo Civico di Storia Naturale di Trieste ha intrapreso nuovi scavi, con l'apertura di una trincea sotto la direzione di Ruggero Calligaris, allora conservatore del Museo, e Gernot Rabeder, dell'Università di Vienna, raggiungendo gli strati non rimaneggiati che si pensava ormai impossibili da ritrovare.

Poiché la composizione faunistica nella cavità è rappresentata dal 97,5% di resti appartenenti all'orso delle caverne, la Caverna Pocala–Pečina pod kalom può essere definita una “grotta ad orso”.

Nella cavità sono state trovate anche ossa di altri animali. Il leone delle caverne (*Panthera leo spelaea*) è il secondo animale più rappresentato (0,75% dei resti), seguito dai caprini (*Capra hircus* vel *Ovis aries*), dai bovini (*Bos taurus*) dal lupo (*Canis lupus*) e dal cervo (*Cervus elaphus*).



Figura 4.2.8: La caverna e i depositi oggetto di scavo all'interno della Caverna Pocala–Pečina pod kalom (Foto: Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, Luciano Gaudenzio e Sandro Sedran)

Oltre ai resti di animali, nella cavità sono stati trovati numerosi manufatti in selce musteriani, appartenenti cioè alla cultura dei Neandertal.

La fauna della Pocala, del Pleistocene Superiore, è stata datata a circa 60.000 anni fa sulla base dello studio della dentatura degli orsi delle caverne. Recentemente alcuni reperti sono stati datati con il metodo del radiocarbonio: quattro hanno una datazione superiore a 45.000 anni, che è il limite del metodo di datazione (cioè sono più vecchi di 45.000 anni, ma non si sa di quanto) e un campione invece è datato 36.500-34.500 anni fa.

I reperti della Caverna Pocala–Pečina pod kalom sono esposti al Museo Civico di Storia Naturale di Trieste.

4.2.6 I calcari fossiliferi di Tomaj (geosito n. 34)

La cava abbandonata di Kazlje, che si apre nei calcari di Tomaj è uno dei più importanti siti con fossili di vertebrati, invertebrati e piante della parte settentrionale della piattaforma carbonatica adriatico-dinarica delle fine del Cretaceo. I ritrovamenti paleontologici di questo sito sono stati pubblicati su numerose riviste scientifiche.

Il geosito è situato in una zona boschiva circa 400 m a sud est dal centro dell'abitato di Kazlje. I calcari di Tomaj sono calcari laminati da finemente stratificati a tabulari di colore scuro, anticamente utilizzati in edilizia, per le pavimentazioni e per la copertura dei tetti. Sono intercalati all'interno dei potenti strati di calcari a Rudiste del Cretaceo Superiore che formano le pareti verticali della cava, alte fino a 4 m. Tra gli strati sono presenti noduli e lenti di selce. La presenza di fossili pelagici insieme a piante terrestri dimostra una buona connessione tra il mare aperto e la laguna dove questa roccia si è formata circa 84 milioni di anni fa. In un'area più vasta, sempre all'interno dei calcari di Tomaj, sono state trovati e descritti nella letteratura scientifica un gran numero e un'ampia varietà di fossili ben conservati, che include piante, ammoniti, pesci, tartarughe, ricci, ofiure, e perfino le impronte di soffici meduse (Figure 4.2.9 e 4.2.10).



Figura 4.2.9: Resti fossili di vegetali trovati nei Calcari di Tomaj. Da sinistra a destra le conifere *Brachyphyllum*, *Araucarites* e *Magnoliaphyllum*. Scala grafica 1 cm (Foto: Bogdan Jurkovšek)

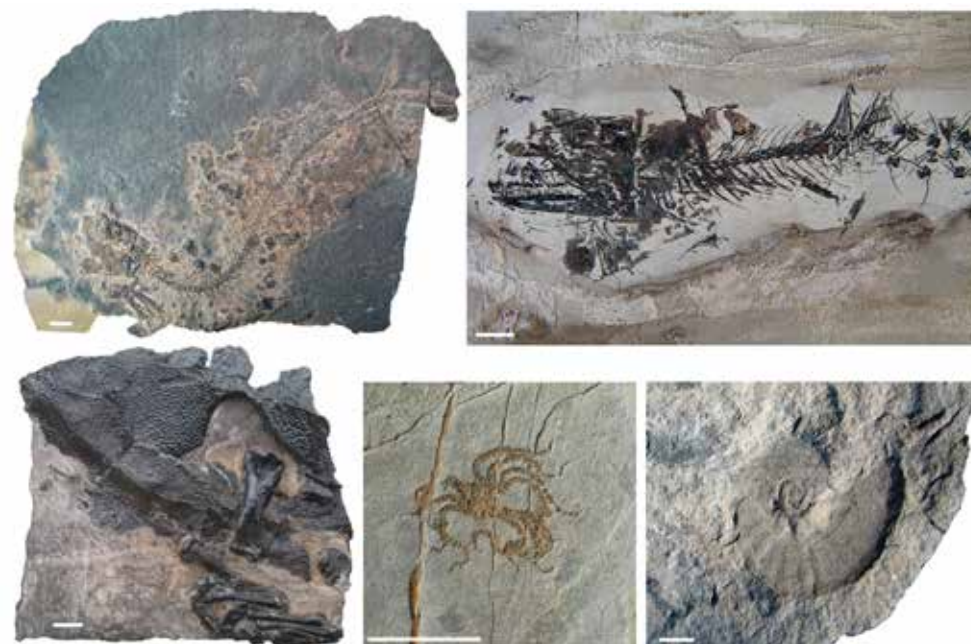


Figura 4.2.10: Resti fossili di animali nei Calcari di Tomaj. Da sinistra a destra: i pesci *Chirocentrites* e *Enchonodus*, una tartaruga, un'ofiura e un guscio di *Ammonite*. Scala grafica 1 cm (Foto: Bogdan Jurkovšek)

4.2.7 La cava nei calcari a Rudiste di Lipica (geosito n. 45)

I calcari di Lipica, una delle tipologie di calcari a rudiste del Cretacico Superiore, contengono numerose varietà di calcari, che differiscono tra loro sia nel colore che nella struttura petrografica. Situata nel settore economicamente più promettente dell'area di affioramento dei calcari di Lipica, sul lato settentrionale della sinclinale omonima, un'ampia piega convessa con l'asse debolmente inclinato verso sudest, la cava Lipica 1 (Figura 4.2.11) si trova a nord est del noto allevamento dei cavalli lipizzani. Sia i calcari che la pietra da costruzione derivano il loro nome dal villaggio di Lipica.

Le rocce della Formazione di Lipica si sono formate 85 milioni di anni fa, nelle immediate vicinanze di colonie di rudiste, un tipo di bivalvi che vivevano nelle aree di piattaforma e ai margini delle Tetide durante il periodo Cretacico.



Figura 4.2.11: La cava Lipica 1 si trova a nord-est della nota scuderia di Lipica. In questa cava vengono estratti grandi blocchi di calcare massiccio del Cretacico. (Foto: Matevž Novak)

Nei pressi del margine occidentale della cava affiorano strati calcarei più recenti e meno corrodibili del Cretacico Superiore –Paleocene Inferiore. Di conseguenza il territorio verso Lipica è meno carsificabile. In questi calcari si trovano intercalati frequenti livelli di carbone, che venne estratto durante il 19° secolo e fino all'inizio del '900.

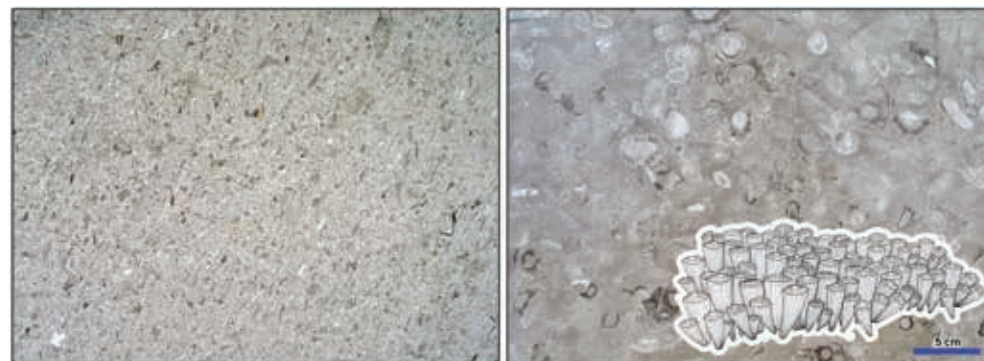


Figura 4.2.12: Attualmente nella cava Lipica 1 vengono estratte due tipologie di calcare. La prima, denominata commercialmente "Lipica unito" è un calcare verde oliva chiaro, omogeneo e a grana sia fine che grossolana con fossili o frammenti di fossili di pochi millimetri (a destra nell'immagine). Il secondo tipo è composto da una matrice a grana fine che contiene principalmente gusci di rudiste e altri resti fossili di varie dimensioni. Visto il suo aspetto in sezione che ricorda dei fiori il nome commerciale è "Lipica fiorito" (a destra). Oltre alle rudiste tutti e due i tipi di calcare contengono foraminiferi, spicole di spugne e altre parti scheletriche degli organismi dell'ambiente marino caldo e bene ossigenato dell'antica piattaforma carbonatica adriatico-dinarica (fotografie e disegno di Bogdan Jurkovšek)

4.2.8 Le Cave romane di Aurisina-Nabrežina (geosito n. 24)

Nel vasto antico bacino estrattivo denominato Ivere, appena all'interno del ciglione del Carso, nei pressi di Aurisina-Nabrežina, si aprono alcune cave a fossa (Figura 4.2.13) in attività fin dall'epoca romana. Tutta l'area è caratterizzata da calcari molto compatti dai quali si ottengono blocchi di grandi dimensioni. Si tratta di calcari molto puri, omogenei, con colore di fondo grigio chiaro. Le distinzioni tra le diverse varietà cavate dipendono dalle dimensioni, dalla classazione, dalla quantità e dalla distribuzione dei fossili. Questi ultimi, quasi sempre in frammenti, sono dati essenzialmente da lamellibranchi a guscio spesso, soprattutto rudiste con resti di diverse dimensioni e in subordine foraminiferi, resti algali e rari briozoi. Lun-

go le alte e lisce pareti si possono osservare oltre che le diverse strutture sedimentarie, anche le tracce delle rudimentali escavazioni antiche e dell'evoluzione delle tecniche di escavazione. La stratificazione delle bancate, con orientazione NNO-SSE e inclinazione di 20°-30° verso SSO, ha spinto i cavaatori ad estrarre materiale anche in gallerie inclinate verso mare.

4.2.9 La Val Rosandra-Glinščica (geosito n. 58)

Ai confini meridionali del Carso Classico italiano è presente l'unico esempio di valle con idrografia superficiale del territorio triestino: la Val Rosandra-Glinščica (Figura 4.2.14).

È una valle profondamente incisa in calcari, marne ed arenarie del Cenozoico dalla morfologia ed idrografia ampiamente condizionate dalla tettonica oltre che dalla litologia, cioè da pieghe, faglie e rocce diverse, su cui l'erosione e la corrosione carsica hanno creato un'idrostruttura particolare.

È una delle poche valli fluviocarsiche in Italia ed è un geosito complesso di valenza internazionale. Si tratta di un sito che racchiude al suo interno numerosi altri elementi di specificità geologica quali affioramenti calcarei particolarmente ricchi di Alveoline e Nummuliti, marne ed argilliti intraformazionali, depositi alluvionali e detritici talora cementati, pieghe a corto raggio nel Flysch, imponenti specchi di faglia (la Faglia del Crinale), una cascata ed una forra con marmitte e meandri incassati, una paleofrana ed un corpo di frana antica a grandi massi, un complesso ipogeo a sviluppo chilometrico nel fianco destro ed una caverna ricca di resti animali preistorici in quello sinistro, la sorgente Bukovec e la sorgente carsica dell'Antro di Bagnoli.



Figura 4.2.13: La cava romana di Aurisina-Nabrežina (Foto: Chiara Calligaris)



Figura 4.2.14: La Val Rosandra-Glinščica dalla cima del monte Stena. Sullo sfondo il Golfo di Trieste (Foto: Furio Finocchiaro)

Visuali privilegiate della Valle si hanno dalla Vedetta di Moccò e dalla Vedetta di San Lorenzo. Da entrambe sono visibili i versanti che incombono sul torrente Rosandra-Glinščica, quelli in destra del Monte Stena movimentati da scarpate e balze rocciose, strapiombi, guglie, falde di detrito e grandi blocchi mobilizzati, quelli in sinistra impostati sul fianco dell'Anticlinale del Monte Carso e sulla Faglia del Crinale, tutte espressioni di una litologia varia, di una tettonica complessa e di una notevole geodinamicità.

Dalla Vedetta di San Lorenzo si intravedono in sinistra Valle anche l'antica e serpeggiante Via del Sale e la chiesetta di Santa Maria in Siaris, posta all'apice del corpo di una frana di scivolamento planare di strato lungo il fianco settentrionale del Monte Carso. Quest'ultimo, è espressione morfologica di un'anticlinale che verso la pianura evolve in una piega a ginocchio e in un sovrascorrimento sulle torbiditi del flysch di Trieste.

Ma la Valle è caratterizzata dal torrente Rosandra-Glinščica, le cui acque, sostenute inizialmente dalle marne, dopo Bottazzo-Botač, precipitano in una suggestiva cascata di 30 m che evidenzia il passaggio dal flysch ai calcari. (Figura 4.2.15).

Dopo la cascata, il torrente scava una profonda forra in roccia, ricca di rapide, marmitte, cascatelle, meandri incassati e vasche. L'alveo cambia spesso direzione seguendo i principali sistemi di fratturazione presenti nella massa rocciosa fino all'abitato di Bagnoli-Boljunec. Lungo il tratto in forra il corso d'acqua è alimentato da numerose piccole sorgenti carsiche.

La Valle è anche carsismo ipogeo: il monte Stena ne è un particolarissimo esempio con più di cento cavità esplorate. La Fessura del Vento (930/4139VG) con 143 m di dislivello è la più profonda. La grotta Gualtiero Savi (5080/5730VG), con i suoi 4180 m di lunghezza è quella con lo sviluppo maggiore. Queste due grotte, insieme alla Grotta delle Gallerie (290/420VG) e alla Grotta Martina Cucchi (4910/5640VG) fanno parte di un unico vasto ed articolato complesso di oltre 7 km di sviluppo, risultato di un'evoluzione carsogenetica antica.

La Valle è anche sede di depositi quaternari particolari: di fronte al rifugio CAI, in destra del Rosandra-Glinščica, si eleva una parete sub-

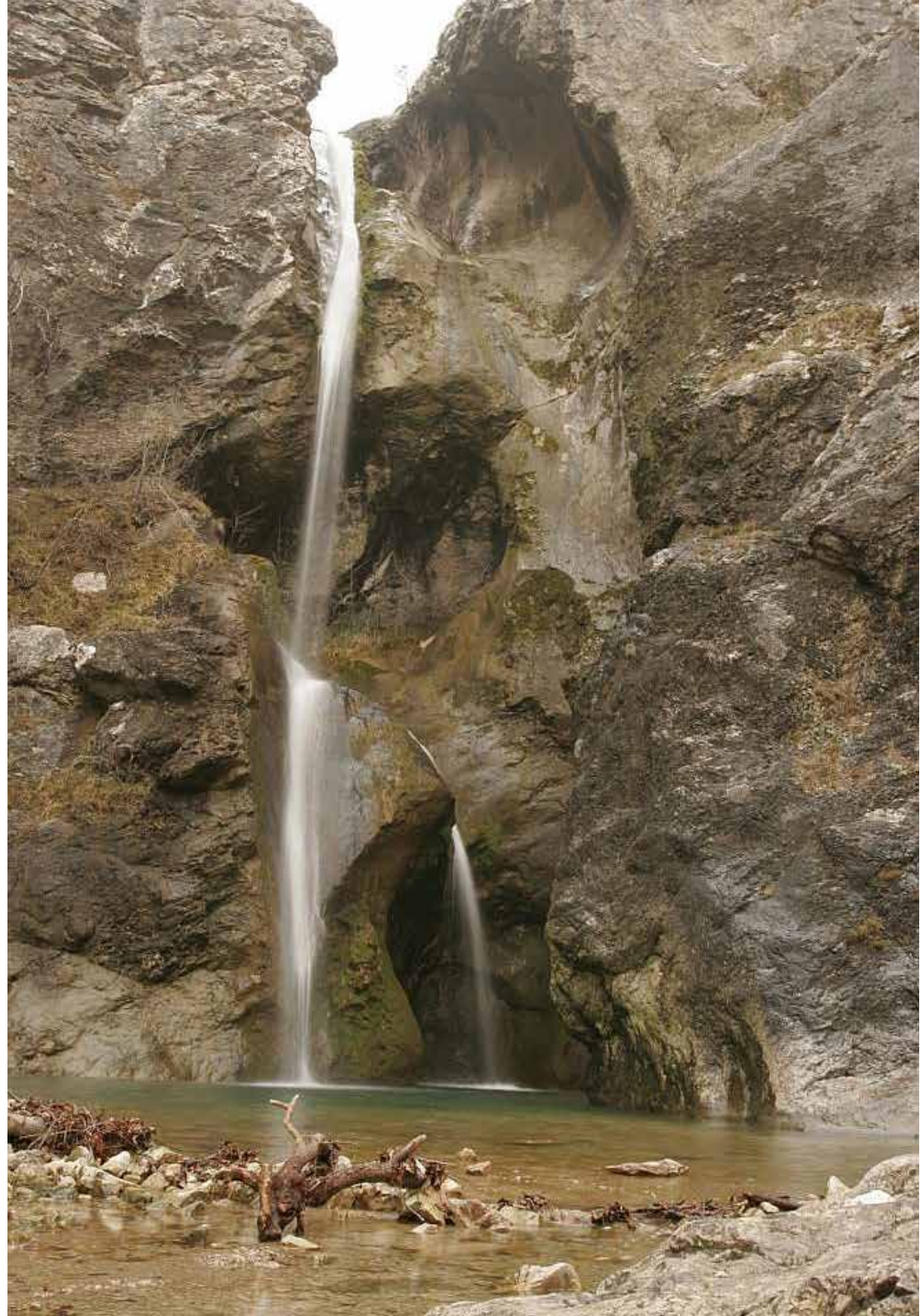


Figura 4.2.15: La cascata del Rosandra-Glinščica in condizioni di magra (Foto: Franco Cucchi)

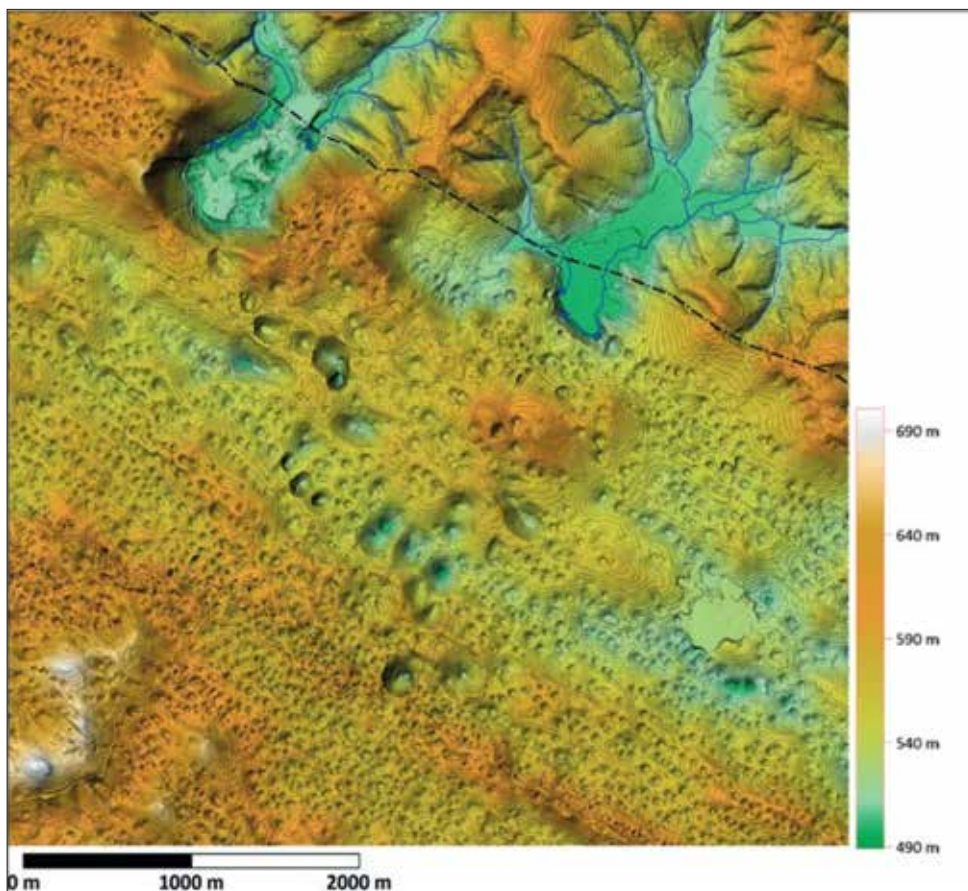


Figura 4.2.16: Carso di contatto con le tipiche valli cieche. I corsi d'acqua scorrono in superficie dall'area dei Colli Brkini a NE, su cui affiora la roccia impermeabile del flysch verso le superfici carsiche sub orizzontali del Matarasko Podolje (archivio IZRK ZRC SAZU)

Figura 4.2.17 – La valle cieca di Brezovica è la valle più occidentale, e quindi quella a quota più bassa del Matarasko Podolje (Foto: Matej Blatnik). A sinistra: visione da NE, verso i Colli Brkini, incisi da corsi d'acqua che scorrono in superficie; a destra: visione verso SE delle superfici pianeggianti carsificate del Matarasko Podolje (Foto: Matej Blatnik)



verticale alta una dozzina di metri, costituita da depositi alluvionali torrentizi e di versante più o meno cementati che rappresenta l'unico affioramento di depositi alluvionali antichi in ambiente carsico della provincia di Trieste.

L'alternanza dei sedimenti a diversa genesi e granulometria, la loro successiva incisione da parte del Torrente testimoniano la complessità dell'evoluzione geologica dell'area, legata sia alla tettonica che ai cambiamenti climatici plio-quadernari.

A poche centinaia di metri dall'uscita della valle, ai piedi del rilievo del Monte Carso, si apre una fessura obliqua da cui fuoriesce costantemente dell'acqua: si tratta dell'Antro di Bagnoli-Jama, cavità che drena le acque carsiche del Monte Carso e dell'Altopiano di Socerb-San Servolo.

4.2.10 La valle cieca del Matarasko Podolje (valle cieca Odolina) (geosito n. 61)

Oltre alla particolare valle cieca dove il Timavo superiore si inabissa nelle Grotte di Škocjan, la caratteristica geologica più interessante del carsismo di contatto è la depressione del Matarasko Podolje (Depressione di Materija) situata presso il limite SE del geoparco (Figure 4.2.16 e 4.2.17).

I 17 corsi d'acqua superficiali ad andamento parallelo, che scorrono sul flysch che forma i colli Brkini, in corrispondenza del contatto con i litotipi carbonatici vengono assorbiti da inghiottitoi siti in un'area di

circa una ventina di km di lunghezza. Quest'area è la superficie carsica del Matarsko Podolje, ampia dai 2 ai 5 km. Si tratta di una piana carsica, caratterizzata da bassa pendenza trasversale e longitudinale, la cui genesi è dovuta alla rotazione antioraria della penisola istriana e alla sottospinta che quest'ultima ha dato alla zona in cui è oggi presente la depressione. A causa del sollevamento irregolare dell'area, le valli cieche più profonde si trovano in corrispondenza del margine SE del Matarsko Podolje. Quella di Brezovica è la meno profonda, solo 50 m, mentre quella più profonda, la Brdanska Dana si approfondisce di ben 250 m al di sotto delle colline calcaree. Il suo fondo si trova 120 m al di sotto delle superficie del Matarsko Podolje. Anche in corrispondenza delle piene, il livello delle acque carsiche è stato identificato ad elevate profondità, ben al di sotto delle valli cieche. I depositi di superficie, scarsamente consolidati, in queste particolari condizioni, possono dare luogo ad importanti fenomeni di suffusione.

La valle cieca di Odolina (Figura 4.2.18) è una delle tipiche valli cieche del Matarsko Podolje e una delle due situate all'interno della par-



Figura 4.2.18: Il fondo della valle cieca di Odolina è ricoperto da sedimenti quaternari silicoclastici grossolani, derivati dal flysch. Il corso d'acqua viene assorbito con una cascata da un inghiottitoio profondo 117 m (Foto: Matej Blatnik)

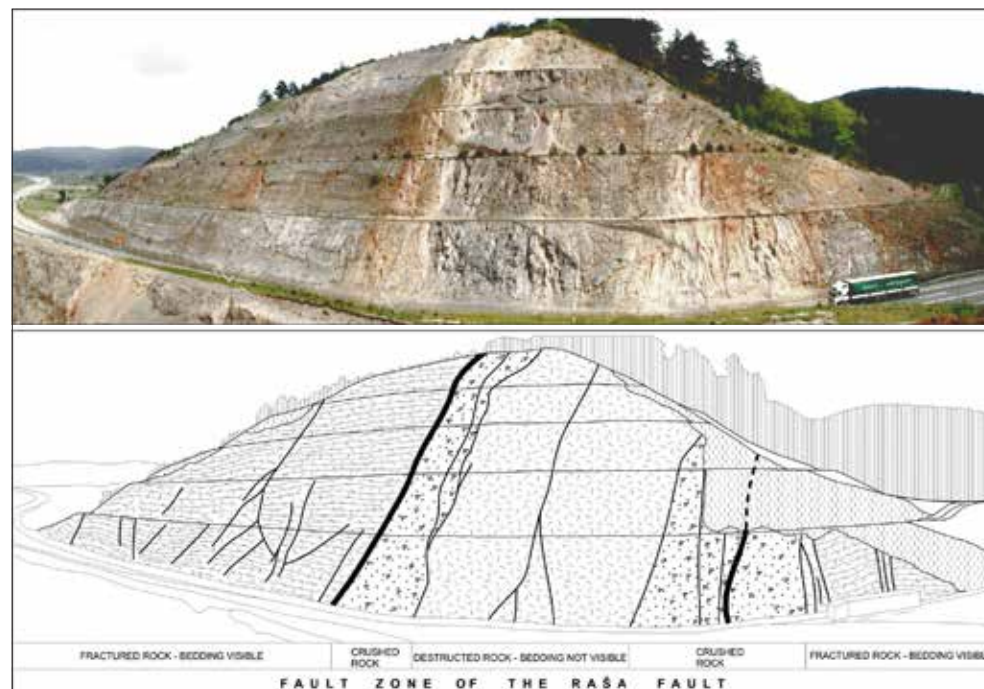


Figura 4.2.19: Alle pendici del monte Zajčica, lungo l'autostrada nei pressi di Senožeče è possibile vedere una sezione della zona di faglia ampia almeno 100 m. Dal punto di osservazione lungo il lato opposto dell'autostrada, dove c'è un cartello esplicativo, è possibile notare la tipica zonazione nella deformazione delle rocce tra zona di faglia interna ed esterna. Nella zona interna è presente una fascia di rocce estremamente fratturate (fascia cataclastica seguita da una fascia in cui la roccia è destrutturata e non è più possibile riconoscere la stratificazione). Nella zona di faglia esterna la roccia è fratturata, ma la stratificazione è ancora identificabile. Il blocco tettonico nordorientale (a sinistra) consiste in Calcari a Rudiste del Cretacico Superiore, mentre il blocco sudoccidentale è composto da calcari stratificati del Cretacico Superiore-Paleocene Inferiore (Foto: Ladislav Placer, Bogomir Celarc. Disegno: Ladislav Placer)

te slovena del geoparco. Il corso d'acqua che viene assorbito nella valle drena una superficie di 4,3 km². Nelle vicinanze del contatto con i calcari, la stretta valle fluviale si allarga a formare una valle cieca lunga circa 1 km, ampia 300 m e profonda 60. Il fondo della valle è ricoperto da sedimenti silicoclastici grossolani di età quaternaria che derivano dall'alterazione del flysch. In morbida, le acque vengono assorbite immediatamente dopo aver raggiunto i calcari, mentre durante i periodi di piena le acque vengono inghiottite all'interno della grotta Ponikve v Odolini, una cavità profonda 177 m, che raggiunge la zona freatica.

Nella grotta-inghiottitoio della valle cieca di Jezerina non sono stati registrati depositi significativi di sedimenti clastici negli ultimi 12.000 anni, data certa visto che sono state datate le concrezioni calcitiche formatesi al di sopra dei sedimenti alluvionali. Attualmente i sedimenti sono incisi dall'erosione fluviale e doline alluvionali e sinkhole profondi fino a 25 m si sono formati sul fondo della valle cieca.

4.2.11 La faglia del Raša (geosito n. 38)

Nella Slovenia sud occidentale, lungo le Dinaridi esterne, sono presenti faglie di interesse regionale con direzione NW-SE. Una di queste è la Faglia del Raša (Figura 4.2.19) che prende il nome dal fiume omonimo che scorre lungo il bordo settentrionale dell'altopiano del Carso Classico. La faglia ha un andamento pressoché rettilineo a partire dal bordo delle "Alpi meridionali" presso Gemona fino ad Illirska Bistrica ed ancora più a sud a raggiungere la catena dei monti Velebit. È una delle faglie lungo cui la microplacca adriatica si sposta lateralmente e verso settentrione al di sotto delle "Alpi meridionali". Sulla base della distribuzione degli epicentri dei terremoti è possibile dedurre che la faglia del Raša, a sud est del monte Vremščica sia attualmente attiva, mentre la sua attività è meno certa nella zona del Carso Classico e verso il Friuli.

4.2.12 Le grotte del Carso Classico

L'evoluzione geologica del territorio del geoparco si riflette al meglio nelle cavità che fanno parte del sistema idrogeologico del Reka/Timavo. Esso rappresenta uno

dei più grandi spazi ipogei conosciuti, non solo in Europa, ma anche nel mondo.

Le grotte di Škocjan (geosito n. 53) sono un sistema di grotte lungo 6.550 m e profondo 223 m, composto da undici cavità, quattro delle quali hanno ingressi separati (Figura 4.2.20). Questo sistema carsico è collegato con la superficie attraverso due doline di crollo: la Mala Dolina e la Velika Dolina. La maggior parte delle cavità si sviluppano nei calcari massivi del Cretacico, solo una piccola parte nei calcari stratificati del Paleocene.

Le Grotte di Škocjan sono cavità attive, visto che al loro interno scorre tuttora il Reka/Timavo che qui si inabissa. Le grotte sono suddivise in due parti: una parte in cui ancora oggi scorre l'acqua (Šum-



Figura 4.2.20: Il Fiume Notranjska Reka (Timavo superiore) si inabissa nelle grotte di Škocjan presso i paesi di Škocjan e Matavun. Prima di scomparire all'interno dell'idrostruttura carsica, il fiume è visibile per l'ultima volta sul fondo di due doline di crollo: la Mala e la Velika Dolina (Foto: Matej Blatnik)



eča Jama – in italiano grotta “rumorosa”) e una parte in cui l’acqua non scorre più (Tiha Jama – ovvero “silenziosa”). Il fiume dopo aver attraversato le grotte Mariničeva e Mahorčičeva, 80 m al di sotto dell’abitato di Škocjan (317 m s.l.m.), scorre sul fondo della Mala Dolina, passa attraverso un ponte naturale (chiamato Okno) e finalmente si inabissa al di sotto di un punto panoramico sotto la parete della Velika Dolina, profonda 160 m (265 m s.l.m.). Nella parte centrale delle grotte, il fiume scorre attraverso numerose sale e successivamente nel Canale Hanke, che è la galleria più lunga delle grotte di Škocjan. Ha infatti una lunghezza di circa un chilometro, una larghezza di 10-15 m ed un’altezza che raggiunge i 90 m. È quindi la galleria a canyon più grande d’Europa (Figura 4.2.21).

A valle del Canale Hanke si trovano due grandi caverne. Quella dedicata a Martel (Figura 4.2.22) è la caverna più grande della Slovenia e la seconda in Europa: è lunga 308 m, larga e alta rispettivamente in media 89 e 106 m, mentre la larghezza e l’altezza massima sono rispettivamente di 123 e 146 m. Complessivamente occupa un volume di 2.550.000 m³. Alla fine della sala Martel, nel lago omonimo, il punto più basso della grotta si trova a quota 214 m s.l.m. La Caverna Martel è collegata da un breve passaggio lungo 9 m e alto 1,5 m con la Caverna Marchesetti, occupata da un lago che termina con un sifone, oltre il quale, negli ultimi 20 anni sono stati scoperti 620 m di gallerie. Nel 2020, in corrispondenza del soffitto della Caverna Martel è stata scoperta una galleria fossile lunga 350 m, collegata direttamente alla superficie mediante l’allargamento di una fessura.

La Tiha Jama è una parte delle Grotte di Škocjan perennemente asciutta. A causa del difficile accesso dalla Šumeča Jama, la cavità è stata esplorata relativamente tardi. Ha una lunghezza di 525 m, e si sviluppa tra tra 340 e 350 m di quota s.l.m. Il pavimento è spesso ricoperto da sedimenti. Attualmente vi si accede da un tunnel artificiale scavato a partire dal fondo della dolina di crollo chiamata Globočak, mentre il passaggio al Canale Hanke avviene attraverso l’omonimo ponte.

Solo 800 m di passaggi non ancora esplorati separano le grotte di Škocjan dalla Kačna Jama (geosito n. 49): un’importante cavità che

◀ Figura 4.2.21: Il Canale Hanke alto fino a 90 m, il più grande canyon sotterraneo d’Europa attraversato dal ponte omonimo (Foto: Matej Blatnik)



*Figura 4.2.22:
Con più di 2.5 milioni di m³ la
Caverna Martel è la più grande
sala sotterranea della Slovenia e la
seconda in Europa
(Foto: Matej Blatnik)*



*Figura 4.2.23: ►
Il pozzo d'ingresso della Kačna
Jama, profondo 186 m
che in basso si allarga in una
caverna alta 60 m
(Foto: Matej Blatnik)*

si apre ad ovest di Divača, con l'ingresso posto alla quota di 435 m (Figura 4.2.23). Ha una profondità massima di 280 m ed uno sviluppo complessivo di 20,5 km su due rami principali che arrivano alle quote di 154 e 290 m s.l.m. Per il suo sviluppo risulta la terza grotta più estesa della Slovenia dopo la grotta Migovec e il sistema della Grotte di Postojna. La prima esplorazione della grotta è legata sia all'identificazione del percorso sotterraneo del Reka/Timavo che alla ricerca di acqua per approvvigionare la città di Trieste. Il fondo del pozzo di accesso venne raggiunto da Anton Hanke nel 1891, con l'aiuto di persone provenienti dai villaggi locali. Va segnalato che già nel 1895, sotto la direzione di Josip Marinitsch, attraverso il pozzo d'ingresso, fu costruito un sentiero per rendere più facile l'accesso alla grotta.

L'ingresso della grotta è sito in corrispondenza del fondo di una grande dolina, della quale si apre un sistema di pozzi paralleli profondi 186 metri che alla fine si riuniscono in corrispondenza del soffitto, alto 60 m, della caverna iniziale. La Kačna jama ha due sistemi di gallerie distinte per quota e orientazione. In condizioni idrologi-



Figura 4.2.24: Grotta Vilenica, la più antica grotta turistica in Europa. I turisti hanno potuto ammirare le sue bellezze fin da 17° secolo (Foto: Peter Gedei, archivio Jamarsko društvo Sežana)

che normali il fiume compare in un sifone vicino alla dolina di crollo “Risnik” alla quota di circa 200 m s.l.m. e scompare in un altro sifone a quota 154 m. In funzione della situazione idrologica, la grotta può essere divisa in tre parti: 1) la galleria sempre attiva, 2) le gallerie che si allagano solo durante le piene, 3) altre gallerie, formatesi seguendo strutture geologiche diverse, che drenano occasionalmente le acque di piena. Durante le piene il livello delle acque nella grotta sale anche di 126 m. La questione del perché le gallerie della Kačna jama, se confrontate con quelle delle Grotte di Škocjan

mostrino un’evoluzione differente rimane ancora aperta. Le grotte di Škocjan sono formate da una singola ampia galleria, a sezione ovale, che si allarga e biforca fino a formare un canyon profondo 90 m, mentre la Kačna jama è caratterizzata da due livelli di gallerie distinti, che si sono sviluppati a quote diverse. Tutte le cavità in cui si intercettano le acque del Reka/Timavo sono estremamente importanti dal punto di vista scientifico e sono chiamate anche le “finestre” sul Timavo perché permettono di vedere e studiare l’acquifero carsico “in situ”. Senza la presenza di queste ed altre finestre, non saremo in grado di conoscere almeno parzialmente i percorsi e le caratteristiche delle acque nei settori intermedi dell’idrostruttura.

Per lo studio dell’evoluzione geologica (tettonica) e geomorfologica dell’area, le grotte relitte o fossili e quelle senza soffitto (*roofless caves*) sono di particolare importanza. Esse sono più antiche e si trovano più in alto (nella zona idrogeologica vadosa) rispetto alle grotte in cui ancora scorrono le acque sotterranee. Tra gli abitati di Divača e Sežana si trovano diverse grotte relitte/fossili piuttosto grandi che

rappresentano l’antico reticolo di drenaggio dell’acquifero carsico formatosi nella zona allora idrogeologica allagata, ossia freatica. Durante il recente innalzamento tettonico del Carso queste cavità si sono trovate “sospese” in zona vadosa e possono, in un certo senso, indicarci l’andamento dell’antico corso sotterraneo del Reka/Timavo, ora abbandonato. Una delle più interessanti grotte di questo tipo è la Grotta Vilenica (geosito n. 46) (Figura 4.2.24), presso Sežana, una delle più lunghe (841 m) e più profonde grotte del Carso Classico. Ha una profondità di 190 m e il fondo si trova a 227 m al di sopra del

livello del mare. Vista la sua posizione tra la Kačna jama e due nuove grotte “finestra” (Jama 1 v Kanjaducah, Brezno v Stršinkni Dolini), è verosimile che in corrispondenza dei suoi rami più profondi, possano tuttora scorrere le acque del Reka/Timavo. Le gallerie adattate per le visite turistiche sono ampie e decorate da bellissime concrezioni. Infatti la Vilenica è considerata la più antica grotta turistica in Europa e probabilmente nel Mondo. Ci sono dei documenti che dimostrano che dal 1633 il Conte Petazzi, proprietario dei terreni, concesse la caverna come feudo alla parrocchia di Corgnale (Lokev), concordando che i guadagni sarebbero stati spartiti tra lui e la parrocchia. La grotta era considerata la più bella e ampia grotta del Carso e il flusso turistico aumentò fino a metà del 19° secolo. A partire dal 1980 la grande sala è stata utilizzata per eventi letterari e a partire dal 1986 è stato istituito il Festival Letterario Internazionale di Vilenica, un incontro di poeti e letterati di tutta Europa, collegato ad un Premio dato ad un autore dell'Europa centrale che abbia ottenuto risultati eccezionali nei campi della letteratura e della saggistica.

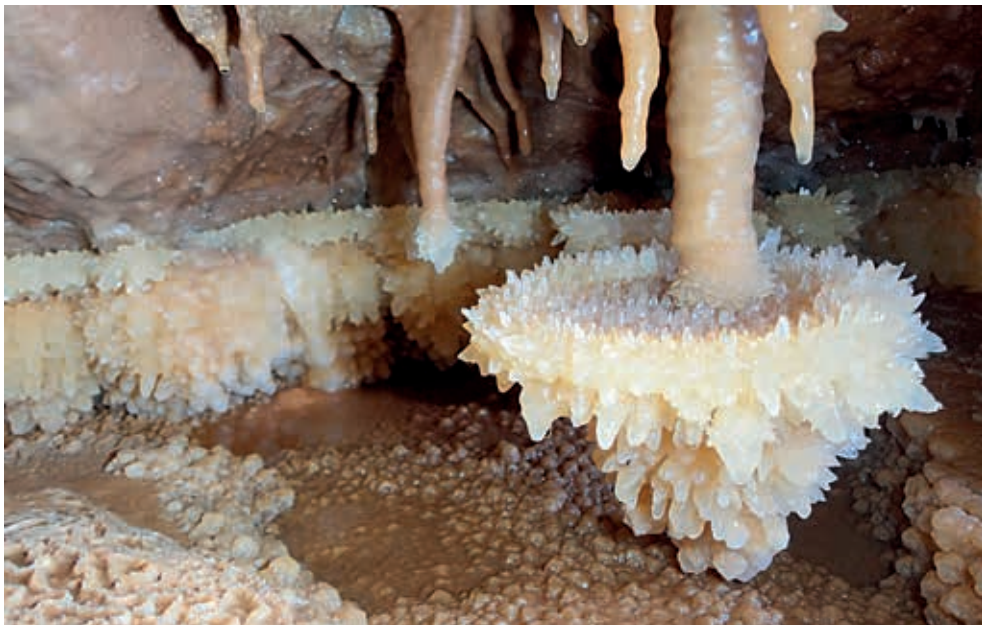


Figura 4.2.25: Grotta Claudio Skilan, cristalli formati in ambiente subacqueo nella parte terminale del Ramo Brena, uno degli ambienti più lontani dall'ingresso della grotta (Foto: Sandro Sedran S-Team)



Figura 4.2.26: La Caverna Lindner, sul fondo dell'Abisso di Trebiciano-Labadnica, durante la piena nel 2011 (Foto: Alberto Maizan)

La Grotta Claudio Skilan (5070/5720VG) (geosito n. 48) si apre presso Basovizza-Bazovica e con i suoi 378 m di profondità e 6.400 m di sviluppo complessivo, è la grotta esplorata più profonda del Carso Classico. Aperta nel 1990 ed esplorata negli anni seguenti dal Gruppo Grotte “Carlo Debeljak” che ha attrezzato con scale i primi pozzi, si sviluppa su due livelli di gallerie. Il primo è posto ad una profondità di circa 40 m di profondità e ha dimensioni contenute, mentre il secondo posizionato a circa 180 m, è costituito da una successione di grandi gallerie con diametro da 20 a 40 m che si sviluppano per più di 2 km in direzione NW-SE. Alcune gallerie sono riccamente concrezionate con imponenti *gour* e gruppi stalagmitici. Ha un andamento complesso, con alcuni ampi e profondi pozzi che portano ad intercettare le acque di falda durante le piene.

Nell'ambito della speleologia l'Abisso di Trebiciano-Labadnica (3/17VG) (geosito n. 5) è sicuramente una delle cavità più note al mondo. Lo sviluppo dei commerci che portò la città di Trieste a di-



ventare nell'800 il porto più produttivo del Mediterraneo comportò un rapido incremento demografico che in pochi anni portò a triplicare la popolazione. Le autorità cittadine furono costrette ad imporre severe misure di razionamento dell'acqua disponibile nei periodi di siccità. Si intrapresero allora diverse iniziative volte all'individuazione di una risorsa alternativa. Sull'altopiano carsico furono individuati i cosiddetti buchi soffianti (si veda il paragrafo 3.6) e in quello più promettente, in una dolina nei pressi dell'abitato di Trebiciano-Trebče, nel 1840 iniziarono degli scavi.

Dopo 5 mesi dagli inizi dei lavori e ad oltre 300 m di profondità, il cavatore Luca Kral e il minatore Antonio Arich (Arič) coordinati da Antonio Federico Lindner raggiunsero un'ampia caverna al cui fondo scorrevano le acque del Timavo. Per l'epoca fu un'impresa straordinaria tanto che per oltre ottant'anni l'Abisso di Trebiciano-Labadnica fu la grotta esplorata più profonda al mondo. Un anno dopo la scoperta vennero realizzate delle scale fisse che permisero un facile accesso alla cavità e che consentirono lo studio e il monitoraggio dell'idrodinamica delle acque. La grotta divenne un punto di attrazione per gli speleologi e gli studiosi da tutto il mondo. Ancor oggi una parte delle scale in legno ristrutturate per l'ultima volta agli inizi del '900 è visibile nel pozzo di accesso alla grande caverna terminale che è stata intitolata a Lindner. Le esplorazioni speleologiche non si conclusero con la scoperta del corso d'acqua, ma proseguirono nel tempo. Agli inizi degli anni '50 furono eseguite le prime esplorazioni speleosubacquee a cura di Walter Maucci e Stefano Bartoli. Si trattò di un'impresa epica realizzata con attrezzature ed equipaggiamenti rudimentali che portò all'esplorazione di oltre 60 metri di vani sommersi e al raggiungimento di una sala allagata (lago Boegan in onore dell'illustre studioso del Timavo). Per l'epoca rappresentò un record mondiale per quanto riguardava la lunghezza del sifone esplorato. Negli anni successivi le esplorazioni speleosubacquee vennero intraprese da numerosi altri gruppi fino alle attuali spedizioni condotte da una squadra di speleosub francesi della Fédération Française d'Études et de Sports Sous-marins (FFESMM) di Marsiglia in collaborazione con la Società Adriatica di Speleologia (SAS)

◀ *Figura 4.2.27: La nuova grotta scoperta dagli spelosubacquei nell'estate del 2022 (Foto: Patrice Cabanel)*



Figura 4.2.28: L'ingresso della Grotta Lindner-Lisčja luknja (Foto: Franco Cucchi)

che ha portato alla scoperta del sifone d'uscita e all'individuazione nell'estate del 2022 di una nuova ampia cavità (160 m lunghezza, 50 larghezza e 60 altezza) al di sotto del buco soffiante della dolina dei 7 Nani nei pressi di Trebiciano-Trebče (Figura 4.2.27).

La Grotta Antonio Federico Lindner (829/3988 VG) (geosito n. 22) si apre presso San Pelagio-Šempolaj a quota 179 m s.l.m. ed ha una profondità di 176 m per uno sviluppo complessivo di 825 m. L'ingresso è sul bordo settentrionale del vasto geosito (n. 22) "Campi solcati di San Pelagio-Šempolaj e Grotta Lindner 829/3988VG", in una dolina allungata relitto di un tratto di cavità portato alla luce dallo spianamento superficiale, in parte dolina di crollo, in parte grotta scopercchiata (Figura 4.2.28). La cavità consta di un'ampia galleria principale inclinata di 40° verso SW e riccamente concrezionata, che è occasionalmente allagata durante le piene, in stretta relazione con le Sorgenti del Timavo distanti meno di 7 km (Figura 4.2.29).

Apparentemente la Grotta Grofova (geosito n. 11) (anche nota con



◀ *Figura 4.2.29:
L'ampia galleria della
Grotta Lindner-Liščja
luknja (Foto: Sandro
Sedran S-Team)*



▶ *Figura 4.2.30:
La grotta di Grofova
Jama è stata
trasformata in
un rifugio e in un
ospedale da campo
durante la Prima
Guerra Mondiale. Il
particolare valore
della grotta è dato
dal rinvenimento di
copiosi sedimenti
montmorillonitici
databili a circa 10
milioni di anni fa
(Foto: Bojan Otoničar)*



il nome di Grotta del Conte o Brezno na Grmadi) (Figura 4.2.30), lunga solo 266 m e profonda 46 sembrerebbe insignificante, mentre invece è, dal punto di vista scientifico, una delle più importanti grotte del Carso Classico. È situata sul versante settentrionale del Monte Ermada-Grmada, sul bordo NW del Carso presso Brestovica pri Komnu, molto vicino al confine con l'Italia. L'ingresso ha una quota di 275 m, circa 150 m più in alto rispetto alla superficie dell'altopiano. L'Ermada-Grmada è stato un importante punto di difesa per gli Austriaci sul fronte dell'Isonzo/Soča durante la Prima Guerra mondiale, così l'esercito Austro-Ungarico trasformò la grotta in un rifugio e in un ospedale da campo, utilizzato fino all'ottobre del 1917.

Il valore scientifico della grotta, formatasi all'interno di calcari e dolomie del Cretacico Inferiore in un'area in cui si alternano calcari e breccie dolomitiche, consiste nella presenza di un importante deposito di riempimento in argilla, potente parecchi metri e composto

principalmente da montmorillonite. Recenti ricerche hanno dimostrato che questi sono i più antichi depositi di riempimento della Slovenia sud occidentale. La cavità, formatasi in condizioni freatiche, venne completamente riempita da montmorillonite, in parte poi dilavata e coperta da argille rosse, contenenti ancora notevoli quantità di montmorillonite. In nessuna altra grotta del Carso e della Slovenia sud occidentale sono state trovate quantità così importanti di montmorillonite pura. Questo minerale argilloso deriva dall'alterazione in superficie di ceneri vulcaniche. Si pensa che le ceneri possano risalire all'eruzione del vulcano Smrekovec in Slovenia settentrionale, ma forse anche dalle eruzioni di uno dei vulcani dell'area mediterranea.

4.2.13 La Falesia di Duino-Devin (geosito n. 9)

Tra la Baia di Sistiana-Sesljan e l'antica rocca di Duino-Devin, gli strati calcarei subverticali conferiscono ad un tratto di costa di un paio di chi-

lometri, un caratteristico aspetto strapiombante. A piccola scala la falesia offre elementi di grande interesse quali forme carsiche superficiali di rara bellezza e sviluppo. Essa inoltre è contraddistinta dall'affiorare di rocce riccamente fossilifere e particolari dal punto di vista petrografico; fra queste, speciale attenzione merita la particolare successione litostratigrafica tardo cretacico-paleocenica condensata. Lenti discontinue di breccia calcarea da rosea a marrone, di bauxiti e di rarissime pisoliti vadose e depositi concrezionati a gour di una paleocavità cretacica, precedono di pochi metri il passaggio Cretacico-Terziario. La falesia raggiunge i 90 metri di altezza e il suo orlo può essere in gran parte percorso seguendo il Sentiero Rilke, la passeggiata che il poeta tedesco Rainer Maria Rilke compiva abitualmente durante il suo soggiorno al Castello di Duino (1911-12), ospite della principessa Maria della Torre e Tasso. Lungo il sentiero, da cui si gode un'ampia panoramica che spazia dal Golfo di Trieste a Koper-Capodistria e alla costa istriana e dalla Laguna di Grado, alla foce dell'Isonzo, si incontrano tutti i tipi di morfologie carsiche epigee, il cui biancore spicca fra il colore del mare e quello della variegata particolare vegetazione.

4.2.14 Le Sorgenti del Timavo (geosito n. 5)

Le Sorgenti del Timavo, a San Giovanni di Duino-Štivan consistono in quattro polle raccolte in tre "rami" da cui fuoriescono gran parte delle acque che si infiltrano nel Carso Classico: in media $30 \text{ m}^3/\text{s}$, con minime di $7.4 \text{ m}^3/\text{s}$ e massime di $158 \text{ m}^3/\text{s}$. A monte delle risorgive si estende un articolato sistema di cavità allagate chiamato "Complesso del Timavo" che collega le sorgenti con la Grotta del Timavo (1844/4583VG) e il Pozzo dei Colombi (215/227VG). Indagini speleosubacquee eseguite negli anni (in particolare i Progetti "Timavo" e "Timavo System Exploration") hanno raggiunto gli 82 m di profondità sotto il livello del mare e rilevato più di 1500 metri di gallerie. Le difficoltà tecniche e logistiche date dalle acque torbide con scarsa visibilità (poco più del metro in buone condizioni), la profondità e la velocità della corrente hanno impedito la prosecuzione delle esplorazioni, ma il percorso ipogeo del sistema Timavo dovrebbe avere uno sviluppo totale di diverse decine di chilometri. Il fiume prosegue poi per meno di 2 km fino a sfociare nel Golfo di Panzano (Mare Adriatico).

In prossimità del 1° ramo sorge la Chiesa di San Giovanni in Tu-



Figura 4.2.31: Il tratto centrale della falesia visto da mare (Foto: Luca Zini)



Figura 4.2.32: Le Sorgenti del Timavo, 1° ramo (Foto: Luca Zini)

ba-Štivan, sorta su fondamenta paleocristiane, a poca distanza si apre la Grotta archeologica del Dio Mithra (1255/4202VG), luogo di culto in epoca romana, e a poco più di un chilometro, si rinvengono le sorgenti termali di Monfalcone (geosito n. 4).



IL CARSO E L'UOMO

5.1 Le pietre del Carso

Le rocce calcaree sono in genere buone pietre da costruzione. La stratificazione isola blocchi facilmente squadrabili, la diagenesi assicura caratteristiche geomeccaniche utili, le colorazioni consentono giochi architettonici. Mura, chiese, edifici semplici o imponenti, torri, ponti, lastricati, coperture, statue in pietra calcarea sono quindi variamente sparsi in tutti i paesi. La compattezza, l'omogeneità, la lavorabilità, consentono inoltre ad artisti e ad artigiani la creazione di opere d'arte "povera" o "ricca", che vanno ad adornare edifici o a valorizzare piazze e case.

In alcune aree del Carso Classico, i processi sedimentari hanno favorito la formazione di rocce particolarmente compatte, omogenee e poco suddivise dalle quali è stato ed è possibile ricavare blocchi, anche imponenti, adatti a fungere da architravi, colonne portanti, edifici. Così come si ricavavano e si ricavano tutt'ora blocchi, da cui



Figura 5.1.2: La Cava Romana di Aurisina-Nabrežina: a sinistra gli scavi su versante, in destra gli scavi in galleria (non più attivi)
(Foto: Giancarlo Massari)

◀ *Figura 5.1.1: L'uomo ha da sempre lavorato la pietra in Carso. Con il tempo le antiche conoscenze rischiavano di scomparire, ma sono state rivitalizzate grazie all'impegno di appassionati ed esperti trasmettitori dell'antico sapere e al Partenariato transfrontaliero dell'edilizia carsica in pietra a secco del Carso, che è nato con il programma UNESCO Man and Biosphere. Foto dell'evento Kamenton, ossia la "maratona" del muro a secco che si svolse a Basovizza-Bazovica in autunno 2022 (Foto: Sara Bensì)*

estrarre elementi e oggetti da dedicare ai più svariati usi (Figura 5.1.2). Tanto da essere definiti un tempo "marmi" del Carso.

Le pietre del Carso non sono marmi nel senso geologico del termine, non hanno subito cioè processi metamorfici che ne hanno modificato le originarie caratteristiche petrografiche e mineralogiche. Sono rocce sedimentarie carbonatico-organogene, la cui composizione chimica vede percentuali di CaCO_3 sempre maggiori del 98% e di MgCO_3 minori del 1% con residuo insolubile in tracce. Dal punto di vista geotecnico, in media, il coefficiente di imbibizione è basso e quello di dilatazione termica è insignificante, i valori di resistenza alla compressione, alla flessione, agli urti, all'usura sono ottimi. Tutte le pietre sono quindi buoni "marmi" dal punto di vi-



Figura 5.1.3: La Cava Romana di Aurisina-Nabrežina in un'immagine d'epoca.

sta merceologico commerciale ed edilizio, sono rocce suscettibili di lucidatura, adatti alla decorazione, utilizzabili nei più svariati campi dell'edilizia e dell'arredamento.

Accanto alle grandi cave utilizzate fin dai tempi antichi, là dove le condizioni morfologiche e quelle litologiche favorivano l'estrazione di elementi o blocchi utili, l'uomo apriva piccole cave dalle quali traeva il materiale necessario ad edificare case, edifici di culto e di pubblica utilità, muri e tetti.

Al di là dalla praticità di avere i luoghi di produzione vicini a quelli di impiego, le scelte dei materiali devono comunque tener conto della cromaticità, della uniformità, della decoratività oltre che delle caratteristiche tecniche e fisico-meccaniche. Ciò specie in funzione degli impieghi: esterno od interno, ornamento o struttura, lavorabilità o durezza.

Data la variabilità degli ambienti sedimentari che nel Cretacico hanno caratterizzato la Piattaforma carbonatica del Carso, diversi sono i tipi di marmo del Carso commercializzati nel tempo: *l'Aurisina Chiara, l'Aurisina Fiorita, l'Aurisina Granitello, il Roman Stone, il Fior di Mare, il Lipica unito, il Lipica fiorito, il Repen, il Repen Classico Chiaro, il Repen Classico Zolla, il Kopriva*. Accanto a questi, molti ancora in produzione, si cavavano i calcari di Komen (Figura 5.1.6) la Breccia carsica, la Stalattite, il Nero Gabria.

Ovviamente, i primi ad utilizzare le pietre calcaree furono gli abitanti dei castellieri, i villaggi fortificati sorti sulle alture a partire dal 1500 a.C. Tuttavia, al di là dagli impieghi per la costruzione delle abitazioni comuni, l'utilizzo delle pietre del Carso in edifici "importanti" sembra aver inizio con l'ampliamento della città romana di Aquileia e del suo porto negli anni 100 d. C. Le varietà provenienti dal bacino di Aurisina erano quelle allora più largamente utilizzate.

In quei tempi, nelle cave si lavorava sia al coperto che allo scoperto: si tagliavano i blocchi scavando solchi con i picconi e gli scalpelli, distaccandoli con cunei di legno poi bagnati o con cunei di ferro poi battuti o forzando con lunghe leve di ferro. Seguiva una lavorazione fuori dalla cava con scalpelli a punta da grossa fina e bocciarde o martelline a denti da grossi a fini, fino a ricavare blocchi o massi combacianti. Per spostare le pietre si usavano bastoni cilindrici, i *curulli*, per sollevarli le *capre* (a una carrucola - *trochlea*) e le *machinae tractoriae* (a più pulegge e carrucole), per traslarli a distanza i verri-

celli, le *sucule*. Per agganciare i blocchi, oltre a semplicemente imbraccarli (ma la fune intralciava le collocazioni), si legavano le funi a dadi o a orecchioni ricavati sulle facce laterali. Oppure si usavano *ferrei forfices*, ferri a forbice o olivelle a più elementi introdotti in fori laterali o al centro della faccia superiore.

Dalla seconda metà del 1800 furono utilizzati esplosivi e polvere da sparo. Agli inizi del 1900 entrarono in uso le perforatrici ad aria compressa e il filo elicoidale, ampiamente utilizzati fino agli anni '80. La movimentazione dei blocchi dipendeva dalla tipologia della cava, di versante, a pozzo o a galleria. Nelle cave di versante i blocchi erano trasportati lungo percorsi inclinati e movimentati con vericelli. Nelle altre la movimentazione dei blocchi (ma anche del materiale di scarto) poteva essere effettuata solo con l'ausilio di potenti mezzi di sollevamento (gru a torre, *derrick*), che fino a tempi recenti erano indispensabili nelle operazioni di cava. Al giorno d'oggi, il sollevamento del blocco è effettuato da potenti pale meccaniche.

Oggi, le moderne tecniche di scavo consentono di tener conto delle passate tipologie di estrazione e dei sistemi di suddivisione della roccia e delle sue eteropie e in definitiva di scegliere i fronti di avanzamento. Si effettuano sondaggi di dettaglio a carotaggio continuo, si lavora su fronti a gradoni, in fossa, in galleria. Il lavoro di estrazione è facilitato dai moderni macchinari: sonde pneumatiche perforano la massa rocciosa, attraverso i fori vengono fatti passare fili diamantati e tagliatrici a catena che, mossi da motori, tagliano la roccia. I blocchi vengono poi separati da martinetti, selezionati e ritagliati in dimensioni commerciali, imbragati da potenti pale meccaniche e portati sui piazzali di lavoro e smaltimento. Al coperto, altre seghe diamantate tagliano il blocco, separando lastre dello spessore e delle dimensioni volute. Queste, trasferite su telai a lame diamantate o su frese e poi a levigatrici e lucidatrici, divengono manufatti lavorati in modo da essere adatti ai vari impieghi.



Figura 5.1.4: La parte sommitale del Mausoleo di Teodorico a Ravenna (Foto: Franco Cucchi)

Agli inizi del primo millennio, la presenza delle pietre del Carso nella *X Regione Augustea Venetia et Histria* era connessa all'uso sepolcrale, con urne sigillate da coperchi, epigrafi, stele e are, distribuite lungo le due arterie principali, la via Julia Augusta e la via Postumia. Poi Aquileia venne man mano ad assumere maggior importanza strategica ed economica, per cui iniziò a dotarsi di templi, fori, teatri, edifici. Alle officine in Aquileia arrivavano blocchi squadrati che venivano lavorati in loco e poi distribuiti in città e nel territorio circostante. La massima diffusione si ebbe tra il I e il III secolo d.C. I blocchi cavati nella zona del Carso di Aurisina-Nabrežina venivano inviati verso il porto di Aquileia dal porticciolo della vicina Baia di Sistiana.

Una volta arrivati ad Aquileia o venivano utilizzati in loco o, lungo vie d'acqua interne, venivano avviati verso la Padania. Anche a Tergeste (Trieste), sul *Capitolium* di San Giusto, sorgevano numerosi edifici monumentali per i quali l'uso massiccio di pietra del Carso consentì notevoli risparmi garantendo la solidità e l'imponenza.

Fra i blocchi cavati tuttavia, quello più famoso è l'*ingens saxum*, la copertura monolitica del Mausoleo di Teodorico a Ravenna, Patrimonio dell'Umanità dell'UNESCO dal 1996. È un unico blocco circolare, con un diametro di 10,76 metri e uno spessore di 3,09 metri, il che significa quasi 300 tonnellate di roccia! Resta un mito della nostra cultura come siano riusciti le operazioni di isolamento del blocco, la movimentazione fino a Ravenna e il posizionamento (intorno al 520 d.C.) sulla struttura decagonale – circolare del mausoleo, anch'essa in pietra di Aurisina e alta una quindicina di metri (Figura 5.1.4).

Scarse sono le testimonianze dell'uso delle pietre del Carso in opere importanti di epoca medioevale e fino al 1700, quando Trieste e dintorni assunsero importanza come porto franco dell'Impero Asburgico. È dal 1850 in poi che per tutte le cave del Carso iniziò il periodo delle maggiori fortune. La costruzione della Ferrovia Meridionale



*Figura 5.1.5: Alcuni campioni di Lipica fiorito (in alto a sinistra) e di Lipica unito (in basso a sinistra), tratti dalla cava di Lipica (denominati Aurisina Fiorita e Aurisina Chiara), di Repen (in alto a destra) e di Kopriva (in basso a destra) provenienti dalle cave di Doline (Repen Classico Zolla e Repen Classico Chiaro) e il nero scuro Kazlje
(Foto: Bogdan Jurkovšek)*

Vienna-Trieste e quella dell'Arsenale per le navi del Lloyd Austriaco, su progetto del danese C. Hansen, furono il volano che portò le pietre del Carso all'attenzione del mondo europeo e non solo. Accanto all'Arsenale e ai viadotti della ferrovia sorsero, a firma dei più autorevoli architetti e progettisti del tempo, palazzi prestigiosi a Trieste (il Palazzo del Lloyd Austriaco poi Adriatico, ad es.), a Vienna (l'Università, il Parlamento e il Palazzo Imperiale, ad es.), a Budapest (l'Opera di Stato e il Parlamento ad es.) e in altre città europee. Seguirono nel 1900 interventi imponenti, come la Stazione Marittima triestina, la Stazione ferroviaria di Milano, la Biblioteca Nazionale di Roma e le Metropolitane di Francoforte, di Atlanta, di Milano, la Défence a Parigi.

Dai riscontri sul terreno, dalle fonti scritte e dalla tradizione orale, è appurato che nel 18° e 19° secolo erano più di 400 le cave aperte nel Carso Classico. Molte delle cave "minori" ancora oggi sono individuabili anche se oblite dalla progredire della vegetazione, tanto che si pensa di recuperarne alcune per restaurare tetti, finestre e portali di edifici antichi degradati. Fin dai primi insediamenti, quasi l'intera popolazione è stata coinvolta in qualche modo nel processo di estrazione della pietra. La popolazione locale si specializzò nel lavoro nelle cave o nel taglio della pietra, organizzandosi in diversi laboratori di scalpellini. In questa regione, fino all'inizio del '900, praticamente ogni famiglia aveva almeno un membro coinvolto in una delle attività e ne ricavava modesti guadagni.

Oggi, nella parte slovena del Carso, due sole società possiedono le concessioni per l'estrazione del calcare. La prima estrae blocchi di pietra in diverse località: Kopriva (varietà Kopriva), Doline (varietà Repen) e Lipica (varietà Lipica unito e Lipica fiorito). L'altra è una piccola azienda che ha una cava a Debela Griža pri Povirju ed estrae la varietà Repen (Figura 5.1.5).

Per quanto riguarda la parte italiana del Carso, nel bacino di Aurisina operano una piccola azienda e un Consorzio del quale fanno parte alcune realtà che coltivano più cave. Il materiale cavato è quello prettamente locale: Aurisina chiara, Roman stone, Aurisina fiorito, Aurisina granitello. Nell'area di Col e Repen una terza azienda cava le varietà Repen e Fior di Mare.

Dato che l'attività estrattiva fa parte della tradizione e dell'identità dell'area, le cave aperte nel Carso devono essere preservate, ovvia-



Figura 5.1.6: Cava abbandonata presso Gabrovica (Slovenia), dove si estraevano i calcari fittamente stratificati della formazione di Komen da utilizzare per la realizzazione di tetti e pavimenti (Foto: Bogdan Jurkovšek)

mente tenendo conto della vulnerabilità estetica e ambientale locale. Le cave abbandonate sono spesso un elemento di suggestione del paesaggio culturale, soprattutto laddove l'estrazione e la lavorazione della pietra costituivano la principale attività economica di un'intera area. Sono spesso percepite come "ferite" nell'ambiente naturale, ma oggi offrono altri possibili usi. Nelle cave in attività e nei giacimenti di dimensioni e caratteristiche merceologiche potenzialmente interessanti, l'estrazione deve continuare rispettando elevati standard ambientali. Le cave più piccole dovrebbero essere a loro volta preservate per consentire un'estrazione limitata di quelle varietà di pietra carsica adatte al ripristino e il recupero dell'autentica architettura carsica locale.



5.2 Il Carso come paesaggio culturale

La pietra è la protagonista indiscussa del paesaggio culturale carsico, dalla preistoria ai tempi moderni. È stata la pietra a permettere alle culture di erigere costruzioni in aree urbane e rurali dalla preistoria fino a quando il XX secolo ha lasciato il posto al cemento. Questa pratica secolare ha creato uno specifico paesaggio carsico composto da una rete di innumerevoli muri a secco e da una varietà di edifici in pietra – rifugi di pastori, case e villaggi, fortezze e castelli, chiese e cappelle. La stessa pietra è stata raccolta, tagliata, assemblata e utilizzata per scopi civili, militari e religiosi per generazioni. Le tracce che troviamo ancora oggi sono la prova di una volontà e di una capacità ininterrotta di sfruttare questo materiale caratteristico del Carso: il calcare.

I castellieri

Le costruzioni più antiche del Carso sono gli insediamenti collinari noti come castellieri (in sloveno *kaštelir*, *gradišče*) risalenti all'età del Bronzo e del Ferro: piccoli villaggi costruiti sulle cime delle colline e fortificati a scopo difensivo. I muri erano costituiti da pietre sovrapposte, erette a secco, senza qualsiasi legante. Questi insediamenti erano circondati da uno o più muri concentrici di forma circolare o ellittica piuttosto massiccia, all'interno dei quali si sviluppava l'abitato, il cui perimetro solitamente poteva raggiungere il chilometro; castellieri più estesi erano relativamente più rari (Figura 5.2.1).

I castellieri erano generalmente situati su colline o in posizioni dominanti, secondo la configurazione naturale del terreno. Ne esistono centinaia, con forme e dimensioni diverse, in relazione all'età e alle caratteristiche morfologiche dei luoghi in cui sono stati costruiti. I castellieri, sorti inizialmente come insediamenti temporanei per i pastori, divennero poi insediamenti permanenti e rimasero tali per più di un millennio, dal XV al III secolo a.C. Persero la loro funzione residenziale con l'arrivo dei Romani, quando furono trasformati in presidi militari e in gran parte rovinati durante le conquiste. Sulla

base del materiale archeologico rinvenuto nelle rovine, è stato possibile ricostruire le condizioni di vita, gli usi e i costumi delle comunità dell'area carsica dall'età del Ferro ai primi insediamenti romani. Con l'arrivo dei Romani furono introdotti nuovi modelli insediativi, con la creazione di centri commerciali, amministrativi e religiosi. I nuovi abitati vennero costruiti nelle pianure sottostanti i forti, nelle posizioni più favorevoli vicino ai terreni agricoli, dove nella maggior parte dei casi si trovano ancora oggi.

Nel tumultuoso periodo del tardo antico, quando in questi luoghi iniziarono a sgretolarsi le fondamenta dello Stato romano, il baricentro degli insediamenti si spostò nuovamente in luoghi più remoti e di difficile accesso. Alcuni insediamenti collinari furono fortificati nuovamente e utilizzati fino al declino del periodo antico, mentre altri sono sopravvissuti fino a oggi. Questo duplice modello, con insediamenti in pianura e in collina (ad esempio Štanjel), caratterizza il paesaggio culturale carsico fino ai giorni nostri. Nel Medioevo, sui siti delle precedenti fortificazioni, furono costruite rocche (*tabor*) e anche castelli.

Il *Gradec* presso Rupinpiccolo-Repnič è un interessante esempio di castelliere dove le mura originarie si sono conservate bene e sono state in parte ricostruite per presentarle ai visitatori. Su una bassa collina, oltre ai resti delle strutture murarie difensive dell'abitato, è visibile la porta del castelliere della prima età del Ferro.

Un'altra importante fortezza è quella del Tabor o Rocca di Monrupino-Repentabor (Figura 5.2.2). Questo luogo è il prodotto della stratificazione di edifici di epoche diverse, su un colle in posizione strategica che oggi domina da un lato il Carso triestino e dall'altro il Carso sloveno. Fu prima castelliere preistorico, poi *castellum* romano fortificato e infine fortezza difensiva contro le popolazioni avversarie. Il castelliere di Monrupino, le cui mura in pietra si possono ammirare a metà collina, è tra i più grandi della zona con i suoi 1.600 metri quadrati e uno dei più attrezzati. La Rocca di Monrupino è uno dei *tabor* medievali meglio conservati del Carso. I *tabor* sono insediamenti fortificati, solitamente con una chiesa, che servivano da rifugio durante le invasioni turche e sono presenti in tutto il territorio della Slovenia. A quel tempo, dall'alto dei Tabor segnalavano l'avvicinarsi di una minaccia attraverso l'accensione di falò.

◀ Figura 5.2.1: Il castelliere di pianura *Debela griža* presso *Volčji Grad* (Foto: Roberto Valenti)



Figura 5.2.2: Casa della comunanza all'interno della Rocca di Monrupino-Tabor (foto: Sara Bensi)

Un insediamento preistorico occupava anche l'intera parte superiore della collina di Štanjel, situata ai margini dell'altopiano del Carso. Controllava la maggior parte del Carso di Komen e i passaggi attraverso le valli dei fiumi Raša e Branica. Secondo i risultati di un'indagine archeologica, le origini dell'insediamento risalgono già all'età del Bronzo, ma la maggior parte dei ritrovamenti appartengono all'età del Ferro. I ricchi strati dell'insediamento e i resti di edifici preistorici costruiti con muri a secco confermano che la collina fu intensamen-

te abitata nella prima metà del I millennio a.C., durante la Prima età del Ferro. I resti dell'architettura romana e i numerosi reperti romani sulla collina dello Štanjel rivelano che questo era un importante insediamento romano e un avamposto tardo-romano. Nel periodo tardo-romano, una fortezza o una torre sorgeva in cima alla collina e veniva usata dai soldati per controllare il passaggio verso la Valle del Vipacco. L'area di Gledanica offre una buona comunicazione visiva con il valico montano di Hrušica (*Ad Pirum*), attraverso il quale la principale strada romana arrivava dall'Italia (Aquileia) al bacino di Lubiana (*Emona*) e più avanti verso la Pannonia. Le rovine in cima alla collina sono molto probabilmente i resti di una torre del XIII o del XIV secolo. Sotto la torre venne costruito un villaggio, che gradualmente è stato trasformato in un *tabor* fortificato.

Degno di nota è anche il castelliere di Slivia-Slivno, di cui sono ancora visibili resti della struttura muraria e delle mura. Fu costruito nell'età del Bronzo medio e fu abitato per quasi tutta l'età del Ferro. È uno dei castellieri più significativi di questa zona del Carso ed è conosciuto per i suoi ricchissimi resti archeologici.

Vahta pri Kazljah è uno dei castellieri più grandi e ben conservati della parte slovena del Carso. Questo sito preistorico di straordinarie dimensioni presenta un doppio anello di valli difensivi in pietra, che si sono quasi completamente conservati. Di pari importanza e ben conservato è pure il castelliere di pianura chiamato Debela griža presso Volčji grad. I castellieri di Brestovica, Sveto pri Komnu, Škrbina, Temnica, Kobdilji, Škocjan pri Divači, Povir, Tomaj, Rodik e altri ancora sono giunti a noi ugualmente conservati.



Figura 5.2.3:
Muro a secco
(sinistra) e hiška
(destra), elementi
caratteristici del
paesaggio culturale
del Carso
(Foto: Sara Bensi)

Resti tipici di architetture del tardo medioevo sono, oltre alla Rocca di Monrupino, anche le torri conservate a Dolenja vas e a Lokev; ma l'esempio forse più eminente dell'architettura difensiva medievale è il castello di Duino-Devin.

Muri a secco e hiške

La pietra, già utilizzata nell'età del Bronzo per la costruzione di castellieri, veniva impiegata anche come materiale da costruzione per i muretti a secco: una tecnica che permetteva di bonificare i terreni agricoli, proteggere il suolo e le piante dal forte e freddo vento di bora, e allo stesso tempo di dividere le proprietà. I muretti sono diventati un elemento caratteristico del paesaggio dell'altopiano carsico, caratterizzato dalla scarsità sia d'acqua che di suolo; un terreno poco adatto alle attività agricole e utilizzato soprattutto per il pascolo.

All'esterno degli insediamenti, solitamente ai margini dei campi e

accanto ai muretti a secco, si sono sviluppate particolari strutture, di solito a pianta circolare e con tetto in lastre di pietra calcarea. Queste sono chiamate *hiške* - casette e sono rifugi primitivi che venivano utilizzati dai pastori o dai contadini che lavoravano nei campi lontano dai villaggi (Figura 5.2.3). Nella quasi totalità dei casi si tratta di strutture architettoniche semplici, con un'unica stanza, costruiti da blocchi e lastre di calcare disponibili in natura. La *hiška* è costruita con lastre di pietra sovrapposte che, una volta raggiunta l'altezza desiderata, convergono verso il centro, formando una pseudo-cupola. La superficie media è di circa 2 metri quadrati scarsi (può variare da meno di un metro a quasi 5 metri quadrati); mentre l'altezza media interna è attorno al metro e mezzo. Le forme sono per lo più cilindriche e prismatiche. Se hanno una porta, essa si apre verso l'interno e l'apertura è sempre sul lato opposto alla direzione est-nord-est, da cui soffia la bora.

La casa carsica (*kraška hiša*)

Le case tradizionali sono di solito piccole abitazioni a una sola cellula, a volte con una cucina aggiuntiva, spesso separata (*spahnjenca*); oppure strutture leggermente più grandi con un secondo piano e una scala esterna, che di solito rappresentano la parte residenziale di un casale con un cortile murato (*borjač*). La casa carsica tradizionale è costruita con pietra grezza o semilavorata un tempo ricavata pure dalla pulizia dei campi e pascoli. La struttura portante del tetto è costruita con travi di legno di quercia, mentre la copertura era costituita in una prima fase da paglia, successivamente da lastre di pietra (*škrle*) e molto più tardi da tegole. Insieme alla calce e al legno, l'uso della pietra locale permetteva agli abitanti del Carso una completa autonomia nella costruzione delle loro case.

A Repen si trova la Casa Carsica, trasformata in museo nel 1968, dove è possibile conoscere la caratteristica architettura carsica in tutte le sue sfaccettature e vedere arredi, utensili e oggetti domestici al suo interno. Si tratta di un complesso costituito da un cortile chiuso (*borjač*) e da un portale in pietra (*kaluna*). La casa ha un tetto in lastre di pietra calcarea, finestre quadrate con inferriate, porte con traverse triangolari e rettangolari, scale in pietra per raggiungere il ballatoio in legno (*gank*) (Figura 5.2.4, sinistra). All'interno si trova la cucina lastricata in pietra con forno per il pane, camino aperto e caratteristica nicchia nella parete per l'acqua (*škafenca*) con una mensola per i vasi e il recipiente per l'acqua. Gli edifici che si affacciano sul cortile sono la stalla, il pollaio, il letamaio, il fienile e la rimessa degli attrezzi. Nel museo, ogni due anni, alla fine di agosto, si celebrano le nozze carsiche (vedi Capitolo 5.3), un importante evento etnografico per le popolazioni locali (Figura 5.2.4, destra).

Anche la casa carsica di Štanjel è stata ristrutturata e trasformata in un museo con una col-

lezione etnologica. Al piano terra si trovano i locali agricoli, mentre il primo piano è dedicato alla parte residenziale della casa. L'acqua piovana proveniente dal tetto ricoperto di lastre di pietra viene incanalata attraverso le grondaie in pietra nel monumentale pozzo pubblico accanto alla casa, che testimonia l'importanza dell'acqua per il Carso. La casa riflette le peculiarità architettoniche delle case carsiche originali costruite in epoca romanica e gotica.

Škrateljnova domačija a Divača è stato un imponente casale carsico che risale al XVII secolo, dove la parte residenziale era rappre-



sentata dalla *Skrateljnova hiša*, tipica casa carsica a due piani e una cucina, aggiunta successivamente (Figura 5.2.5). La facciata dell'edificio è molto dinamica, con tetti a forte pendenza ricoperti da lastre di calcare tabulare, mentre il tetto che copre il ballatoio è ricoperto da tegole in laterizio. Gli edifici ausiliari, tra cui il fienile e la stalla, nonché il porcile recintato e la cantina, hanno tetti in tegole. L'intero complesso ospita oggi il Museo degli attori cinematografici sloveni con una mostra permanente in onore dell'attrice cinematografica Ita Rina, nata a Divača nel 1907.

Figura 5.2.4:
A sinistra – Kraška hiša – la casa carsica di Repen
(Foto: Roberto Valenti);
a destra - un dettaglio della casa durante le
tradizionali nozze carsiche nel 2022
(Foto: Sara Bensi)

Figura 5.2.5:
La casa carsica Škrateljnova hiša a Divača
(Foto: Mitja Guštin)





◀ Figura 5.2.6:
Il villaggio fortificato di Štanjel
(Foto: Jošt Gantar)

I villaggi del Carso

Nel corso del tempo, la forma dei villaggi è cambiata, mettendo in fila case e altri edifici. Si formarono così lunghe strade chiamate *gase*, caratteristiche degli insediamenti carsici del periodo medievale. In seguito, le case furono disposte intorno ai cortili (*borjač*), con alti muri di pietra e un passaggio con un portale di pietra (*kaluna*). Gli edifici dei villaggi si assomigliano per aspetto e dimensioni,

e perfino l'architettura delle chiese o delle fortezze non differisce troppo da quella delle case. La pietra calcarea è il materiale predominante utilizzato per la costruzione di edifici manufatti. Tutto ciò che veniva scolpito per uso domestico era in pietra, come, ad esempio, i rivestimenti dei pozzi, le grondaie, i contenitori per il lardo, le mangiatoie per gli animali.

Molti villaggi, nel loro insieme o almeno nelle loro parti centrali, hanno conservato un disegno medievale, con una rete di strade che collegano le singole fattorie. Uno degli esempi più eccezionali di architettura e cultura

carsica è Štanjel (Figura 5.2.6). Il villaggio compatto si sviluppa lungo i vicoli sul pendio della collina, all'interno di mura difensive. Sul lato orientale il villaggio si estende il caratteristico Giardino Ferrari del periodo tra le due guerre mondiali, progettato dall'importante architetto sloveno Maks Fabiani. Sotto l'ingresso del paese si trovano un castello e una chiesa, che insieme formano un'ampia piazza con una fontana.

Architettura sacra

Quasi ogni villaggio del Carso ha la sua chiesa o almeno una cappella, e tutte costituiscono una parte importante dell'armonioso paesaggio carsico. La chiesa di Nostra Signora dell'Assunzione a Šmarje pri Sežani è tra quelle con lo stile gotico originale meglio conservato (Figura 5.2.7), con un tetto ripido in pietra e un campanile sopra l'ingresso. La chiesa di Sant'Egidio a Sveto, vicino a Komen, è classificata tra i più importanti monumenti di architettura sacra in Slovenia. La chiesa ha una singolare navata ottagonale, coperta da un tetto a forma di ombrello che è sostenuto da un unico pilastro, un tempo in legno. Il Santuario di Monrupino conserva la struttura cinquecentesca degli edifici e delle mura; il corpo centrale dell'edificio poggia sul ripiano interno del *tabor*, mentre l'abside poggia direttamente sulla rupe esterna. In Val Rosandra l'antica chiesa di Santa Maria in Siaris, costruita su un ripido sperone roccioso, risale al XIII secolo. Per lungo tempo è stata meta di pellegrinaggi.

I castelli

Soprattutto nel settore settentrionale del Carso si trovano i resti di castelli, fortezze e rocche di fondazione medievale e moderna. Ma, tra i castelli più recenti, quello più notevole è forse la residenza asburgica del Castello di Miramare (Figura 5.2.8), affacciata sul mare. Per raggiungerla, Massimiliano d'Asburgo fece costruire a metà del XIX secolo la stazione ferroviaria lungo la storica linea Vienna-Trieste.

Nella parte più meridionale del Carso si trovano rovine di edifici militari medievali, costruiti per proteggere i collegamenti e le rotte commerciali verso Istria e Lubiana, come ad esempio il castello di Moccò (Muhov grad) in Val Rosandra.

La prima ferrovia

Per collegare la città di Vienna con la parte meridionale dell'Impero asburgico e il porto di Trieste, nel 1857 fu inaugurata la *Südbahn* o Ferrovia del Sud. Per ovviare al dislivello tra Divača e Trieste, la ferrovia dovette essere realizzata in mezzo a doline e altri fenomeni carsici, diventando così una componente importante di questa parte del Carso. Per lo stesso motivo, tra Trieste e Monfalcone, nel 1928 fu aperta una nuova strada costiera triestina (la Strada Costiera

Figura 5.2.7: Chiesa di Nostra Signora dell'Assunzione a Šmarje pri Sežani (Foto: Fabiana Pieri)



Figura 5.2.8: Il Castello di Miramare nel Golfo di Trieste (Foto: Giancarlo Massari)



Trieste), che attraversa le pendici del Carso poco prima di una galleria naturale (Crepa Magna) fino a Sistiana-Sesljan e offre splendide vedute sull'intreccio di varietà di strati rocciosi, sulla baia, sulle alte pendici, sulle scogliere sottostanti e sul Castello di Duino da un lato, e sul Castello di Miramare e la città di Trieste dall'altro.

Architettura militare

Le numerose testimonianze della Prima e della Seconda guerra mondiale lasciate sul terreno sono "musei a cielo aperto" dove è possibile visitare trincee, forti, gallerie, mulattiere e rifugi militari in buono stato di conservazione.

5.3 Agricoltura, tradizioni e geoprodotto del geoparco

Il Carso è un territorio con una storia millenaria, che è ancora possibile leggere nella cultura materiale e immateriale. L'agricoltura ha sempre plasmato il paesaggio e si riflette nelle produzioni agroalimentari, nella cucina e nelle feste popolari.

L'area del geoparco è un luogo peculiare con diverse caratteristiche naturali. Esse influenzano le attività umane, in particolare l'agricoltura, la cucina e le relative tradizioni, che si sono sviluppate nel tempo e sono ancora vive oggi. I prodotti, gli usi e i costumi locali sono numerosi e spesso diversi da un villaggio all'altro. In questo capitolo vengono presentati i più tipici e importanti che possono costituire una spina dorsale per l'offerta turistica sostenibile del geoparco.

5.3.1 Agricoltura

Prendendo in considerazione i fattori geografici e storici e aggiungendo tutte le caratteristiche ambientali dell'area del geoparco (geologiche, idrogeologiche, botaniche, climatiche...) possiamo notare che il territorio del geoparco presenta caratteristiche di ruralità con piccoli insediamenti dove le attività agricole sono state la principale fonte di sopravvivenza per secoli.

Le tracce dell'uso preistorico del suolo con la divisione dei campi nel Carso suggeriscono che le attività principali fossero l'allevamento di bestiame di piccola e grande taglia e l'agricoltura. La vegetazione naturale è costituita da foreste che sono state ampiamente disboscate soprattutto per il pascolo, la produzione di fieno e per i campi. La deforestazione ha accelerato l'erosione ad opera dell'acqua e del vento, che hanno gradualmente trasformato il Carso in un paesaggio arido nel corso dell'ultimo millennio. Nel XIX secolo è iniziata la riforestazione sistematica, prima con la quercia e poi con il pino nero. I cambiamenti economici e lo sviluppo di settori economici non agricoli nella seconda metà del XX secolo hanno contribuito molto alla diminuzione della popolazione agricola attiva. L'abbandono dell'agricoltura ha portato a un'intensa rinaturazione dei terreni agricoli, tuttora in corso. Un'altra ragione dell'abbandono di campi e prati è l'inadeguatezza dei terreni carsici alla coltivazione meccanizzata.



Figura 5.3.1: Il pascolo è una forma di contrasto alla perdita di biodiversità dovuta al rimboschimento naturale (Foto: Roberto Valenti)

Il Carso e la vicina regione di Brkini sono stati per tutta la storia una periferia rurale di Trieste. Rifornivano la città di generi alimentari, legna da ardere, prodotti artigianali e anche ghiaccio. Quest'ultimo veniva tagliato ed estratto dai *kal* (stagni poco profondi con acqua stagnante) in inverno e conservato in ghiacciaie, chiamate *ledenice*, naturali (grotte) o artificiali. La temperatura al loro interno era costante, quindi il ghiaccio si conservava per gran parte dell'anno. In estate, il ghiaccio veniva tagliato, esportato e venduto a Trieste.

Le condizioni climatiche ed edafiche hanno permesso lo sviluppo della viticoltura e della frutticoltura, favorendo lo sviluppo di una lunga tradizione agronomica. I frutti che vengono comunemente coltivati nei frutteti sono ciliegie, prugne, pesche e noci, e di solito vengono utilizzati per autoconsumo e non per la vendita. La frutticoltura è particolarmente importante nella parte sud-orientale dell'area del geoparco, a Brkini. Qui le condizioni sono più adatte e a partire dalle coltivazioni si producono anche frutta secca e liquori.

Altre attività che si svolgono qui sono il turismo agricolo, la produzione di olio d'oliva, l'allevamento di bestiame da latte e la produzione di formaggi.

La viticoltura è probabilmente uno dei comparti più rinomati dell'agricoltura e una delle principali fonti di reddito. Nonostante il terreno carsico sia roccioso e brullo, la zona è una riconosciuta regione vinicola con varietà di fama internazionale: particolarmente importanti sono le varietà autoctone, quali Glera, Vitovska, Malvasia, Refosco e Terrano (Figura 5.3.2).

5.3.2 I geoprodotti

La natura geologica dell'area influenza le produzioni locali e in particolare quelle agroalimentari, che vengono illustrate in questa sezione.

Terrano

Il Terrano (in sloveno *Teran*) è una varietà di vino slovena e italiana (da non confondere con un vitigno completamente diverso, anch'esso chiamato Teran, autoctono della parte croata della penisola istriana), che detiene il marchio DOC. È stato coltivato fin dall'antichità, citato in fonti romane e greche, nonché in fonti tedesche medievali e nella

“Gloria del Ducato di Carniola” del naturalista ed eclettico sloveno Valvasor del XVII secolo. Fa parte della famiglia dei vitigni del Refosco, ma trae il suo gusto e il suo colore caratteristici dal terreno carsico, noto come Terra Rossa. In quanto tale, è indissolubilmente legato alla roccia carbonatica ed è senza dubbio uno dei geoprodotti più tipici. Il vino Terrano viene prodotto esclusivamente sull'altopiano carsico, sia sul versante sloveno che su quello italiano. Il Terrano è la principale uva da vino rosso di questa regione.



Figura 5.3.2:
Paesaggio carsico con vigneto
(Foto: Bogdan Jurkovšek)

Prosciutto del Carso

Il prosciutto del Carso (*Kraški pršut*) appartiene al gruppo dei prosciutti crudi mediterranei e ha un'indicazione geografica protetta dalla UE (IGP). La protezione del prosciutto del Carso deriva dalle caratteristiche naturali e climatiche della regione del Carso, dalla tradizione e dal trasferimento delle conoscenze degli abitanti del luogo alle generazioni di oggi, dalla sua reputazione di lunga data e soprattutto dalla sua qualità distintiva. Si tratta di una coscia o di un cosciotto di maiale, stagionato a secco per almeno 9 mesi secondo la ricetta tradizionale che, insieme al particolare clima carsico con vento di bora, fa evolvere la consistenza, il colore, l'odore e il sapore tipici del prosciutto del Carso. Il clima carsico si riflette anche in altri prodotti a base di carne secca tipici della zona: *zašink* (collo di maiale), pancetta, salame e così via.

Brinjevec (Gin del Carso)

Il *Brinjevec* (o *Brinovec*) è una bevanda alcolica forte (tra il 40% e il 50% di alcol), prodotta nella parte slovena del geoparco. Viene distillato solo dalle bacche di ginepro (*Juniperus communis*, *brin* sloveno) macinate e fermentate e si differenzia da bevande simili che hanno basi alcoliche diverse con l'aggiunta di aroma di ginepro (*Compound Gin*, *Borovička* slovacca, *Jenever* olandese, *Klekovača* serba, ecc.)

Brkinski slivovec (acquavite di prugne di Brkini)

È un'acquavite di prugne prodotta con prugne autoctone locali. Il *Brkinski slivovec* viene prodotto esclusivamente nella parte sud-orientale dell'area del geoparco in speciali pentole di rame ed è una bevanda protetta da un'indicazione geografica (IG) ai sensi della normativa slovena.

Miele del Carso

Grazie alla posizione geografica e alle condizioni climatiche, il Carso presenta una composizione floreale unica di erbe, trifogli, erbe aromatiche, boschi e arbusti che offrono alle api la possibilità di bottinare in un contesto vario e ricco di sostanze aromatiche, che si riflette nell'aroma specifico, pieno e vivace del miele prodotto e nel suo colore intenso. Le piante mellifere tipicamente carsiche sono il ciliegio canino, lo scotano, la santoreggia montana, la salvia, il timo.

In Slovenia, l'apicoltura ha una lunga e ricca tradizione, il miele viene prodotto sotto una rigida regolamentazione e solo da un'ape protetta a livello nazionale, l'ape carniola (*Apis mellifera carnica*). Pertanto, il miele sloveno (IGP), tra cui anche il *Kraški Med*, miele del Carso (DOP), è protetto dalla legislazione nazionale ed europea.

Sul versante italiano del geoparco sono attivi un centinaio di apicoltori, per lo più di piccole o medie dimensioni, per un totale di circa mille alveari nell'area. Una menzione particolare merita il miele di ciliegia Marasca PAT (Prodotti Agroalimentari Tradizionali), il cosiddetto miele di "marasca" che deriva dal nettare del ciliegio canino (*Prunus mahaleb*), un albero-arbusto che cresce tipicamente sui substrati carbonatici del Carso. Il marasca è tipicamente di colore ambrato rosastro e ha un sapore leggermente amaro con aroma di mandorle.

Formaggio del Carso

Come già detto, l'area del geoparco ha una lunga tradizione di allevamento di bestiame da latte e una composizione floreale specifica con elevata varietà di erbe aromatiche. Ciò si traduce in un caratteristico e ricco aroma e gusto del formaggio, anche senza alcuna aggiunta. Una specialità della zona è il formaggio, prodotto da un contadino locale vicino ad Aurisina - Nabrežina, con un processo di maturazione singolare che lo rende unico nel suo genere. La stagionatura del formaggio avviene per la maggior parte in una grotta carsica profonda 70 metri; per questo motivo è stato chiamato *Jamar* (letteralmente "speleologo" in sloveno). A Komen c'è anche una cantina che affina il formaggio autoctono del Carso a temperatura e umidità controllate in un'antica *štirna*, il tradizionale pozzo carsico, a sei metri di profondità.

Olio d'oliva Tergeste

L'olio extravergine di oliva Tergeste (DOP) è prodotto nella parte italiana del geoparco, nella fascia di territorio che va dal comune di Duino Aurisina – Devin Nabrežina a San Dorligo della Valle – Dolina. Viene ottenuto dalla varietà autoctona di olivo *Belica* o *Bianchera*, che deve costituire almeno il 20% degli oliveti, unite ad altre varietà comuni. L'olio Tergeste ha un colore verde-dorato, un aroma fruttato e un sapore leggermente piccante. Con il suo sapore piuttosto delicato, il Tergeste è perfetto per insalate, zuppe a base di verdure, pasta, riso o piatti di pesce (Figura 5.3.3).

5.3.3 La cucina

La cucina del Carso, come il suo paesaggio culturale, è un intreccio di influenze mediterranee, germaniche, romaniche e slave, che si distingue soprattutto per il tradizionale utilizzo di ingredienti locali, preferibilmente di produzione propria. Essa riflette tutte e quattro le stagioni, poiché la sua pulsazione è in equilibrio con la natura. La cucina carsica è frugale, essenziale.

In passato i piatti erano semplici, il cibo preparato era molto legato alla stagione e a ciò che si coltivava in casa. Il ruolo principale era svolto dalle verdure: cavolo cappuccio, patate, barbabietole, fagioli, piselli e mais. Si mangiavano vari stufati-piatti unici 2 o 3 volte alla settimana, più frequentemente polenta di mais o di grano saraceno. I piatti dolci, i dessert e il pane bianco non erano presenti nel menu di un giorno ordinario, ma erano un lusso riservato a Pasqua, Natale e ad altre festività.

Poiché il Carso era un ambiente rurale, in quasi tutte le case si allevava almeno un maiale. In inverno, di solito a dicembre, li macellavano e ne lavoravano tutte le parti. Si trattava di una festa di famiglia, che riempiva le scorte per



Figura 5.3.3 ►
L'olivicoltura è diventata sempre più popolare negli ultimi anni, con la produzione di olio di qualità riconosciuta a livello sovraregionale (Foto: Cesare Grazioli)



tutto l'anno. Si producevano prosciutto, *zašink* (collo), pancetta, salicce e salami che venivano poi perlopiù stagionati al vento di bora. Questi prodotti sono tipici della zona e vengono spesso serviti ai visitatori come benvenuto. Si preparavano anche piatti con le parti meno nobili del maiale: sanguinaccio, ciccioli, interiora. Gli organi interni come fegato, polmone, cuore e cervello venivano preparati come spuntino per i macellai.

I boschi e i prati carsici rappresentano un paradiso di offerta botanica nei mesi primaverili ed estivi. Asparago selvatico, santoreggia, ortica, tarassaco, achillea, piantaggine, salvia, menta e melissa sono solo alcuni degli ingredienti che vengono utilmente incorporati in molti piatti tradizionali come il minestrone, le frittate (*frtalje*), i risotti o gli antipasti di carne, ma anche in alcuni piatti contemporanei come le spalmate di formaggi freschi e le vellutate.

Prima di entrare nel dettaglio dei piatti principali della cucina locale, è utile presentare un locale pubblico tipico di questa zona, dove si possono gustare i piatti tipici: l'osmiza.

L'osmiza o osmizza (*osmica* in sloveno) è una forma tradizionale di vendita di vino e altri prodotti fatti in casa, che alla lettera significa che può durare solo otto giorni all'anno. *Osem* significa otto in sloveno, da cui il nome *osmica*. Fonti scritte riportano che il diritto all'osmiza risale già all'epoca dell'imperatore Carlo Magno, rinnovato nei secoli dalle successive dominazioni. Nel diciottesimo secolo, con decreto emesso dall'imperatore Giuseppe II d'Asburgo-Lorena, ai viticoltori fu dato il permesso di vendere il loro vino a domicilio per otto giorni all'anno. Questa specialità locale è oggi una forma popolare di degustazione delle prelibatezze locali e di socializzazione nelle fattorie. Le osmize del Carso, che alcune fattorie aprono anche due volte l'anno, servono ottimi vini e piatti tipici del Carso. Sono riconoscibili da un'insegna di legno e da un ramoscello di edera che rimane fresco per circa otto giorni (Figura 5.3.4).

◀ Figura 5.3.4:
(a,b) Le osmize sono un luogo di socializzazione e di incontro con la cultura gastronomica locale (Foto: Rodolfo Riccamboni, FOTODAMJ@N);
(c) "Frasco", un ramo di edera che indica la presenza di un'osmiza aperta (Foto: FOTODAMJ@N)

Alcuni dei piatti più tipici del Carso sono:

Jota - forse il piatto carsico più famoso. Fagioli e crauti o rape vengono cotti insieme a un pezzo di carne secca (pancetta, *pršut*, salsiccia...), patate, cumino, aglio e foglie di alloro per creare uno stufato o una zuppa densa, perfetta per riscaldarsi nelle giornate di vento freddo della bora in inverno.

Mineštra - è una zuppa densa o uno stufato a base di verdure, spesso con l'aggiunta di pasta o riso. Non esiste una ricetta fissa, perché di solito può essere preparata con tutte le verdure e le erbe che si hanno a disposizione. Può essere vegetariana, contenere car-



Figura 5.3.5: La tradizione di preparare gli štruklji cotti nei panni si tramanda di generazione in generazione (Foto: Jože Požrl - Archivio del Comune di Sežana)

ne o un brodo a base di ossa animali (come il brodo di pollo). Una varietà particolare è il minestrone d'orzo con carne di maiale (in sloveno *Ječmenova mineštra s svinjskim mesom*). È un piatto riconoscibile e molto apprezzato dalle popolazioni del Carso, composto da orzo, patate, fagioli e carne di maiale.

Frtalja - (dalla parola veneziana fritata, che significa "fritto") - fritata di uova, particolarmente diffusa in primavera, poiché in quel periodo sono disponibili molte piante e verdure come asparago selvatico, luppolo selvatico, erbe come finocchio, menta, melissa e cicoria, pomodori, germogli di aglio giovane e spezie. Vengono aggiunti all'uovo e ad alcuni altri ingredienti (piccole parti di pane raffermo, prosciutto, pancetta, salsiccia, funghi, vino). La quantità degli ingredienti non è mai definita con esattezza, ma la parte principale è costituita dalle erbe e dalle verdure, mentre le uova e la farina servono solo a legare il tutto.

Štruklji - è un tipo di *strudel* un piatto tradizionale sloveno, composto dall'impasto e vari tipi di ripieno (ricotta, noci, dragoncello,

frutta secca...) sotto forma di involtino. Ha molte varianti in tutta la Slovenia, e ce ne sono alcune anche del Carso transfrontaliero. Tradizionalmente vengono cucinati in un panno bianco (*kuhani štruklji*), ma se non hanno alcun ripieno vengono chiamati *gluhi štruklji* ovvero "sordi" e venivano cucinati senza tovaglia (Figura 5.3.5).

Krompir v zevenci - dalla vasca in cui veniva fatto inacidire il cavolo, si prendeva il liquido residuo chiamato *zevnca*, si aggiungevano aglio, pepe e a volte un pezzo di maiale. In questa miscela si cuociano le patate sbucciate e si condividevano con ciccioli o cipolle.

Žouca - è un piatto che non può mancare nel pranzo di Pasqua. Cosce di maiale, orecchie, coda, lingua o altri pezzi di carne più pregiati vengono ben lavati e messi in acqua fredda. Vengono cotti lentamente e in modo uniforme per sette-nove ore (numeri magici) finché la carne non inizia a staccarsi dalle ossa. Durante la cottura, l'acqua bolle fino a tre quarti. I pezzi di maiale vengono estratti dal brodo. Poi viene filtrata e raffreddata per eliminare il grasso in eccesso che si accumula in superficie. I pezzi di maiale raffreddati



Figura 5.3.6: Una panoramica sui sapori del Carso (Foto: Jože Požrl - Archivio del Comune di Sežana)







vengono puliti e modellati in pezzi uniformi e distribuiti in un piatto profondo e versati con il brodo. Si aggiungono fette di uova sode, pepe nero in grani e alloro e si lascia raffreddare per diverse ore.

Supa - si prepara con pane raffermo di qualche giorno, tagliato a fette di 2-3 centimetri di spessore. Le fette vengono bagnate con latte e uova sbattute con un pizzico di sale. Vengono fritte in olio bollente e, ancora calde, cosparse di zucchero. Non c'è da stupirsi che questo ricco piatto sia ancora oggi il preferito dai bambini.

Fancli z dušo - è un tipo di pasta fritta, che ha uno speciale ripieno salato o anima (in sloveno *duša*), fatto di acciughe salate. Sono un piatto tipico del periodo di Carnevale.

◀ Figura 5.3.4: (d, e) Nell'*osmiza* si possono degustare autentici prodotti locali e i tipici vini del Carso come il *terrano*, godendo dei meravigliosi paesaggi che il Carso offre (Foto: FOTODAMJ@N, Fiorella Bieker)

5.3.4 Eventi e tradizioni

Le comunità locali mantengono vive le usanze che si sono conservate in tutti i villaggi carsici e che riflettono le loro origini slovene, italiane, austriache e istro-venete. Sul Carso si tengono molte sagre e feste tradizionali, soprattutto in primavera e in estate. Ci sono anche alcuni eventi di origine più recente, ma che sono stati accettati e stanno crescendo in importanza.

I siti di promozione turistica offrono una panoramica esaustiva degli eventi promossi durante l'anno solare, e qui ne segnaliamo alcuni tra i più importanti e caratteristici, che meglio descrivono la cultura locale.

Pust

La celebrazione del *Pust* (carnevale) è molto diffusa e sentita sul Carso. È una delle prime feste dell'anno solare e si suppone che scacci l'inverno e porti la primavera. Le persone si vestono in diversi personaggi chiamati *šeme* per formare una processione. Il corteo gira per il villaggio e visita le case, dove riceve donazioni come frittelle (*fancli*), crostoli, krapfen, vino, uova, salsicce e denaro.

Celebrazioni del Primo Maggio

Nella maggior parte delle località slovene, compresi i villaggi dell'area del geoparco transfrontaliero, la celebrazione è associata all'installazione dei *Mlaj*, alti pini o pioppi con tronchi scorticati, cime verdi e corone decorative su cui sono appesi frutti (arance, mele) e la bandiera sventolante in cima. Il *Mlaj* viene installato alla vigilia del 1° maggio e, in alcune località, è accompagnato da falò.

Majenca

Una delle feste più caratteristiche è la *Majenca*: si tiene all'inizio di maggio a Dolina (frazione di San Dorligo della Valle-Dolina) e consiste eventi traduzionali, culturali, musica e balli. Si tratta di una festa dalle origini antiche, che si tiene ogni prima domenica di maggio nel cuore del paese di Dolina. Per l'occasione viene innalzato il cosiddetto "*maj*" (un tronco di abete alto una decina di metri su cui viene posto un ciliegio), e i ragazzi celibi del paese invitano le ragazze nubili a ballare sotto l'albero per festeggiare la primavera. È una festa a cui partecipa tutta la comunità: associazioni locali, il Comune, i viticoltori e gli olivicoltori locali (Figura 5.3.7).



Figura 5.3.7: *Majenca*, un esempio di festa tradizionale della primavera carsica (Foto: FOTODAMJ@N)

Festival del Terrano e del Prosciutto del Carso

Sul versante sloveno del geoparco, il *Praznik terana in pršuta* (Festival del Terrano e del Prosciutto del Carso), che si tiene in agosto, è una delle feste più importanti per gli abitanti del Carso e per tutti gli amanti della cucina e delle usanze carsiche. Con il suo ricco programma gastronomico, enologico, culturale, sportivo, etnologico e di intrattenimento-sociale, attira sul Carso visitatori dal paese e dall'estero. In occasione dei diversi eventi che collegano la destinazione, si presentano diversi fornitori locali, con un'offerta di ospitalità che comprende le famose specialità culinarie del Carso e dei Brkini, ma soprattutto il Terrano e il Prosciutto del Carso.

Festa di San Martino

Quando lo scotano si colora di rosso, l'intero aspetto del paesaggio del Carso assume una sfumatura particolare. Questi sono i colori dell'amore, della simbiosi della gente del Carso con la natura e la loro devozione. In autunno maturano i sapori e la gente locale festeggia san Martino (l'onomastico di san Martino è l'11 novembre) - *martinovanje* in diverse località dell'intero geoparco e offre prelibatezze culinarie e degustazione di vini del Carso.

Usanze prematrimoniali sul Carso

Un'interessante usanza si svolge anche un giorno o due prima del matrimonio degli sposi. Questa usanza si è conservata sul Carso con piccole varietà da un villaggio all'altro fino ad oggi. I ragazzi e le ragazze non sposati, due giorni prima del matrimonio, fanno la *koluna*, ossia posizionano due alberi di Mlaj (di solito tronchi di pino

scorticati con la cima verde) davanti all'ingresso della casa di famiglia e li decorano con rami di ginepro e di edera e con fiori rubati. Tra i due alberi di Mlaj viene appeso un cartello che augura il meglio agli sposi.

Kraška ohcet (nozze carsiche tradizionali)

Ogni due anni, a Repen si svolgono le nozze carsiche tradizionali - *Kraška ohcet*. Si tratta di un evento folcloristico che dura diversi giorni e che fa rivivere un matrimonio del XIX secolo. Inizia il giovedì sera, dedicato ai ragazzi e alle ragazze nubili, e termina la domenica, quando il matrimonio si svolge nella chiesa di pietra sul Tabor, seguito da un pranzo di nozze con piatti tipici e balli fino a tarda sera. L'evento è particolarmente spettacolare anche grazie alla partecipazione spontanea di numerosi abitanti del luogo, oltre 500, vestiti con i costumi tradizionali del Carso (Figura 5.3.8).



Figura 5.3.8: *Kraška ohcet* – Tradizionali nozze carsiche a Repen
(Foto: FOTODAMJ@N)







PECULIARITÀ BIOLOGICHE DEL CARSO CLASSICO

6.1 Introduzione – la geodiversità e la biodiversità dell'area

Il Carso Classico è un'area in cui le caratteristiche abiotiche e biotiche operano di concerto per dare forma ad un paesaggio unico. Grazie alle risorse naturali (posizione geografica, rocce, clima) e alle secolari attività umane tradizionali (falciatura, pascolo, diradamento, costruzione di muretti a secco), il Carso è un paesaggio straordinariamente vario e un complesso mosaico di habitat con una flora e una fauna estremamente ricche. Qui si trovano molte specie di piante e animali a rischio, molte delle quali rare ed endemiche. Tra queste ultime, spiccano le specie cavernicole. L'area è di grande importanza scientifica per lo studio di vari gruppi di piante e animali, con particolare attenzione alle grotte. Un'elevata biodiversità significa anche una migliore qualità dell'ambiente di vita umano. L'interdipendenza tra le parti abiotiche e biotiche della natura è chiaramente visibile e diffusa in tutto il territorio del Carso Classico: esempi emblematici sono le Grotte di Škocjan, i laghi di Doberdò-Doberdob e Pietrarossa-Prelosno e la Val Rosandra-Glinščica, dove una flora e una fauna diversificate si sviluppano su elementi geologicamente e geomorfologicamente eterogenei.

La regione del Carso è un'area ricca di biodiversità. I principali fattori che nel tempo hanno favorito lo sviluppo di questa ricchezza di vita sono, da un lato, la zona di confine tra tre importanti regioni biogeografiche, ossia quella mediterranea, quella continentale e quella alpina; dall'altro, una geomorfologia vivace, aspra e spesso accidentata, poco adatta all'uso intensivo da parte dell'uomo, che ha favorito l'evoluzione naturale degli ecosistemi.

La convergenza di tre aree biogeografiche è motivo di contaminazione, mutazione e selezione di nuove specie, per questo il Carso è riconosciuto per la ricchezza di habitat e specie di importante valore conservazionistico. A riprova di ciò è il fatto che più della metà di questo territorio è incluso nella rete Natura 2000, che protegge gli habitat e le specie di maggior valore conservazionistico a livello europeo.

La presenza di ambienti rocciosi e inadatti all'agricoltura è un fattore moltiplicatore che facilita la conservazione della biodiversità e la selezione naturale. In particolare, gli ambienti carsici sotterranei costituiscono veri e propri contesti ambientali estremi, in cui trovano spazio specie di flora e fauna di eccezionale rarità e rilevanza ecosistemica.

In termini quantitativi, il Carso Classico conta:

- ◆ 23 habitat, di cui 5 riconosciuti come prioritari dalla Direttiva europea Habitat 92/43/CEE, sul versante italiano e 16 habitat, di cui 10 riconosciuti come prioritari sul versante sloveno;
- ◆ Oltre 200 specie di uccelli, di cui 72 protette in quanto incluse nell'Allegato I della Direttiva Uccelli (2009/147/CEE);
- ◆ 27 specie animali tra mammiferi, rettili, anfibi-anfibi, pesci e invertebrati protetti dalla Direttiva Habitat (92/43/CEE), di cui 4 prioritarie;
- ◆ oltre 500 specie di farfalle;
- ◆ diverse specie endemiche di flora e fauna.

Prima di introdurre le specie floristiche e faunistiche più rappresentative e peculiari che il visitatore del Carso può incontrare durante una geoesplorazione, è opportuno presentare i principali habitat del Carso. I sei più rappresentativi sono: la boscaglia carsica, i ghiaioni calcarei termofili, le falesie, i rari corpi idrici e gli ambienti ipogei.

◀ Figura 6.1.1: *Iris illirica* (*Iris cengialti* subsp. *illyrica*) in cima alle pareti della Val Rosandra-Glinščica (Foto: Roberto Valenti)

Presso il Giardino Botanico Carsiana di Sgonico-Zgonik è possibile sperimentare la vista degli habitat più rappresentativi del Carso.

Boscaglia carsica

Anticamente il Carso era ricoperto da foreste di querce che, in seguito al disboscamento e al pascolo praticati per migliaia di anni, sono stati progressivamente distrutti. Oggi esistono solo pochi frammenti di questi antichi boschi.

La boscaglia carsica è l'ambiente più rappresentato sull'altopiano carsico. Si è rapidamente affermata nel secondo dopoguerra, con l'abbandono del pascolo. Questa formazione è il prodotto della degradazione degli antichi boschi carsici. La sua composizione riflette le caratteristiche geologiche e ambientali presenti nella maggior parte del territorio carsico, dove lo strato di suolo residuo e la permeabilità del substrato roccioso sono fattori che determinano lo sviluppo di una copertura arborea rada, caratterizzata perlopiù da esemplari di alto fusto più arbustivi che arborei, con scarso legname da opera. Lo strato arboreo è infatti rappresentato da elementi con fusto esile e ridotto sviluppo verticale.

Landa carsica

È dove il bosco lascia il posto ad antichi pascoli che si è creato uno degli ambienti più peculiari dell'area: quello appunto delle lande carsiche. Questa formazione zoogenica occupa una parte riconoscibile della superficie del Carso Classico. È stata generata dalla pressione del bestiame, soprattutto ovini e caprini, che nel corso dei millenni hanno selezionato una copertura erbosa resistente al calpestio e al pascolo (oltre che alla consueta aridità e povertà del suolo).

Ghiaioni calcarei termofili

Molto localizzati, ma molto interessanti, sono i ghiaioni calcarei termofili. Essi rappresentano un ambiente in cui la colonizzazione vegetale è resa difficile, oltre che dall'aridità, anche dall'instabilità del substrato e dalla costante esposizione ai fattori atmosferici. Ospitano quindi una comunità vegetale peculiare, per lo più limitata a un basso strato erbaceo.

Falesie

Nella zona costiera di Trieste, il territorio carsico raggiunge il mare formando alte falesie, caratterizzate da pareti verticali, torrioni rocciosi e ghiaioni che sono sottoposti a forte insolazione, vento e salinità. Questo ambiente relega la vegetazione a rade fasce arbustive-erbacee formate da comunità tipiche della macchia mediterranea.

Corpi idrici

Una delle peculiarità dell'ambiente carsico è la quasi totale assenza di acque superficiali. Questa condizione è dovuta principalmente alla permeabilità del substrato roccioso, fortemente fratturato. L'acqua scorre quindi preferenzialmente lungo canali sotterranei, lasciando la superficie priva di ambienti acquatici.

Le principali eccezioni, nella parte italiana del geoparco, sono i laghi di Pietrarossa-Prelosno e Doberdò-Doberdob, nel Carso isontino, e il torrente Rosandra-Glinščica, in provincia di Trieste. Gli stagni, piccole depressioni del terreno in cui la raccolta dell'acqua piovana era facilitata dall'aggiunta di materiale argilloso, erano utilizzati per l'abbeveraggio degli animali domestici e per l'approvvigionamento idrico delle popolazioni locali. La maggior parte di essi sta rapidamente scomparendo per mancanza di manutenzione.

Ambienti ipogei

Non si può parlare di Carso senza sottolineare la ricchezza dei suoi ambienti sotterranei. I vari sistemi di inghiottitoi, pozzi verticali, grotte e caverne, nascosti nel sottosuolo, forniscono alle biocenosi un altro tipo di habitat. La flora lo colonizza rispondendo ai gradienti di luminosità e alle variazioni di umidità e temperatura, che portano a una successione ordinata tra fanerogame, felci, briofite/epatiche e infine clorofite e cianofite.

*Figura 6.1.2: ►
Il fiordaliso del Carso (Centaurea kartschiana)
endemico delle Falesie di Duino-Devin
(Foto: Roberto Valenti)*



6.2 Flora

L'area del Carso Classico è molto ricca sul piano floristico. Appartiene alla provincia fitogeografica submediterranea. La vegetazione primaria predominante era un tempo la foresta. L'uomo ha ridotto le aree forestali con il disboscamento e la pratica dell'incendio. Sui terreni più profondi, gli agricoltori hanno creato prati e li hanno mantenuti con falciature regolari. Nelle aree con suolo più rado e in quelle più rocciose, invece, hanno praticato il pascolo. Nel tempo il pascolo, i processi erosivi e gli incendi occasionali hanno accelerato la trasformazione dei pascoli stessi in aree rocciose, soprattutto sui pendii. A metà del XIX secolo è iniziato il rimboschimento dei terreni carsici degradati. Da qualche decennio, tuttavia, la crescita eccessiva dei pascoli e dei prati si è arrestata a causa del minore sfruttamento.

Le comunità forestali più diffuse sono i boschi submediterranei termofili a dominanza di carpino nero e frassino (*Ostryo-Quercetum pubescentis*). In passato, sul Carso prosperavano foreste submediterranee con dominanza di querce (*Seslerio autumnalis-Quercetum petraeae*), ma queste sono state in gran parte disboscate. Oggi sul Carso si trovano boschi a prevalenza di carpino nero (*Seslerio Autumnalis-Ostryetum*), mentre i boschi di faggio (*Hacquetio-Fagetum*) prosperano sui pendii ombreggiati della zona pedemontana. Gran parte del Carso è ricoperto da popolamenti secondari di pino nero (*Pinus nigra*), utilizzato per rimboschire le aree spoglie nel XIX secolo. Un habitat importante del Carso è la landa carsica (principalmente *Carici humilis-Centaureetum rupestris*) (Fig. 6.2.1). Si tratta di una delle comunità di lande più colorate e ricche di fiori d'Europa.

Una caratteristica particolare di quest'area sono le specie endemiche come la *Campanula justiniana* e la *Centaurea kartschiana* (Figura 6.1.2). Alcune specie hanno un habitat classico in quest'area, come la *Pedicularis friderici-augusti*. Nelle Grotte di Škocjan e nella Velika Dolina è interessante la presenza di relitti glaciali che crescono grazie all'aria più fredda sul fondo delle doline di crollo: la *Primula auricula*, la *Saxifraga crustata*, la *Viola biflora* e l'erba scorbutica delle rocce *Kerneria saxatilis*. Inoltre, sono presenti relitti termofili, residui del periodo interglaciale: la *Adiantum capillus-veneris*, l'*Asparagus acutifolius*, il *Juniperus oxycedrus* e il *Tortella flavovirens*. Quest'ul-



Figura 6.2.1: La calcatreppola ametistina (*Eryngium amethystinum*) (Foto: Roberto Valenti) e la *Centaurea rupestre* (*Centaurea rupestris*) (pagina a destra, con la farfalla *Melitaea didyma*) sono piante tipiche delle lande carsiche (Foto: Tina Klanjšček)





tima specie sopravvive all'inverno grazie all'aria calda che sale dalle grotte appunto nelle stagioni fredde. La presenza contemporanea di piante con esigenze ecologiche così diverse è una rarità in natura.

Tra gli elementi floristici più iconici del Carso vi sono alcuni arbusti. In autunno, il *Cotinus coggygria* (Figura 6.2.2), il *Cornus sanguinea*, il *Cornus mas* e il prugnolo *Prunus spinosa* vestono di colori caldi l'arido paesaggio carsico roccioso.

Alcune specie sono minacciate di estinzione e sono elencate nella Lista rossa delle specie minacciate della IUCN, come la crotonella fior di cuculo (*Lichnis flos-cuculi*) a causa dell'invasione umana nella natura e della proliferazione delle piante palustri a causa dell'abbandono degli stagni. Tuttavia, alcune specie sono protette anche se registrano popolazioni ricche, a causa del rischio di estinzione a livello europeo.

6.3 Fauna

Il geoparco presenta anche una straordinaria varietà di specie animali, sia in superficie che nel sottosuolo. Le numerose grotte dell'area carsica costituiscono l'habitat di un gran numero di specie animali, rendendolo un "hotspot" di biodiversità della fauna cavernicola. Una branca della biologia - la speleobiologia - si occupa dello studio della fauna cavernicola, che in quest'area è molto diversificata. Il sottosuolo presenta caratteristiche ecologiche specifiche, ad esempio: assenza di luce naturale, dipendenza dall'apporto di cibo dagli ecosistemi esterni (apporto alimentare limitato), collegamento con gli ecosistemi esterni attraverso l'acqua, condizioni stabili grazie alle basse variazioni dei parametri chimici e fisici. Nel corso dell'evoluzione, gli animali hanno sviluppato meccanismi di adattamento all'ambiente cavernicolo, come la riproduzione lenta, il ciclo di vita più lungo, una limitata capacità riproduttiva, l'allungamento degli arti e dei tentacoli, l'aumento dell'olfatto, del tatto e del gusto, l'assenza di occhi, così come l'assenza di pigmenti. A causa di questi adattamenti, molti organismi sotterranei sono endemici - alcuni sono limitati ad aree molto piccole. Gli organismi sotterranei sono altamente minacciati perché la distruzione dell'habitat o l'inquinamento possono segnare la fine di una specie. Le grotte più importanti che contengono una ricca fauna e sono significative dal punto di vista della conservazione della fauna sotterranea nell'area del Carso sono le grotte di Škocjan, Dimnice, Dolenca, Belinca, Kačna Jama, Grotta Gigante-Briška Jama, Grotta di Trebiciano-Labadnica, Grotta del Dio Mitra, Grotta Azzurra- Zidaričeva pejca, Grotta delle Gallerie-Pečina pod Steno e Grotta Regina del Carso-Kraljica Krasa.

Le specie animali strettamente legate agli habitat sotterranei sono chiamate troglobi. Uno dei rappresentanti più riconoscibili, nonché simbolo del patrimonio naturale del Carso Dinarico, è il proteo (*Proteus anguinus*), chiamato popolarmente, in sloveno - a causa della sua pelle chiara - "il pesce umano" (Figura 6.3.1). È stato il primo animale cavernicolo specializzato nella letteratura scientifica, descritto già nel 1768. Tuttavia, non tutte le specie cavernicole sono troglobie. Le specie animali che non sono completamente adattate alla vita in grotta ma che vivono nelle grotte o ai loro ingressi, come ad esempio i pipistrelli, sono chiamate troglofile.

◀ Figura 6.2.2: Lo scotano (*Cotinus coggygria*) in autunno veste il paesaggio del Carso di colori rossastri e giallastri (Foto: Roberto Valenti)



Figura 6.3.1: Il proteo (*Proteus anguinus*) è adattato alla vita nelle grotte. Gli occhi visibili in questo individuo giovane sono completamente atrofizzati nello stadio adulto (Foto: Jurij Hajna)



Figura 6.3.2: L'ortottero *Troglophilus neglectus* (Foto: Luca Dorigo)

Nelle grotte carsiche si trovano sia fauna terrestre che acquatica. La fauna acquatica comprende crostacei, ad esempio l'anfipode *Niphargus*, il *Troglocaris*, i copepodi *Cyclopoidea* e *Harpacticoida*, l'isopode *Titanethes dahli* e altri. La fauna terrestre comprende il *Troglophilus neglectus* (Figura 6.3.2), ragni e coleotteri, oltre a molte specie di lumache. Tra le specie più importanti c'è il *Leptodirus hochenwartii*, a rischio di estinzione (Figura 6.3.3), il primo animale cavernicolo descritto scientificamente (nel 1832), che da allora è stato registrato in più di 13 grotte del Carso.

Il più grande animale cavernicolo della zona e del mondo è il proteo. È l'unico anfibio europeo che vive nei corsi d'acqua sotterranei del Carso Dinarico. Il suo areale geografico comprende l'Italia nord-orientale, la Slovenia meridionale, la Croazia e la Bosnia-Erzegovina. È completamente adattato alla vita al buio, non ha occhi e non ha pig-

mentazione cutanea. Conserva inoltre le branchie esterne e altre caratteristiche larvali fino all'età adulta (neotenia). Il proteo è stato trovato in diverse grotte con correnti d'acqua attive. Il proteo e il *Leptodirus hochenwartii* sono elencati come specie di interesse europeo per la conservazione nella Direttiva Habitat dell'UE e nella Lista Rossa delle Specie Minacciate della IUCN. Lo Speleovivarium di Trieste è un museo speleologico in ambiente sotterraneo dove è possibile ammirare numerose specie di fauna e flora delle grotte carsiche.

Nell'area del Carso Classico sono state censite oltre venti specie di pipistrelli, tra cui il ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), il ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*) (Figura 6.3.4), il miniottero comune (*Miniopterus schreibersii*), il Vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*) e il vespertilio maggiore (*Myotis myotis*). I pipistrelli sono presenti in numero maggiore in diverse



Figura 6.3.3: Un esemplare di *Leptodirus hochenwartii*, specie a rischio di estinzione
(Foto: Slavko Polak)

aree del Carso Classico. Uno dei maggiori habitat per i pipistrelli si trova nelle grotte di Škocjan, dove sono i più numerosi, con diverse migliaia di individui. Nelle grotte i pipistrelli partoriscono la loro prole e vi rimangono in letargo durante l'inverno.

Il secondo habitat sotterraneo del Carso è l'epicarso. Si tratta dello strato di roccia immediatamente al di sotto del suolo, attraverso il quale si infiltra l'acqua dalla superficie. Lo studio della fauna epicarstica è relativamente nuovo, quindi questo tipo di fauna non è ancora molto conosciuto. La fauna è stata studiata finora nell'area del Car-



Figura 6.3.4: ►
Il pipistrello ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*)
nella Grotta Fessura del vento in Val Rosandra-Glinščica
(Foto: Luca Dorigo)

so Classico grazie all'estesa area Natura 2000 in entrambi i versanti nazionali e alla presenza di precedenti aree naturali protette. Nelle Grotte di Škocjan, ad esempio, sono state scoperte 12 specie di animali epicarsici sotterranei il cui habitat dipende dalle gocce d'acqua infiltrate nel suolo, di queste specie, ben cinque sono nuove specie di piccoli crostacei copepodi. La specie *Elaphoidella karstica* è endemica delle Grotte di Škocjan – dove è stato trovato un solo individuo da un singolo flusso di acqua infiltrata.

Gli insetti sono abbondanti nell'area del Carso Classico, comprese le specie di coleotteri europei a rischio di estinzione per le quali è prevista la tutela da parte della Rete Natura 2000, tra queste: il già citato *Leptodirus hochenwartii*, il cervo volante (*Lucanus cervus*) e il coleottero *Morimus asper funereus*. Sarà oggetto di futura tutela il cerambice della quercia (*Cerambyx cerdo*). Caratteristici infine sono anche la stregona dentellata (*Saga pedo*) e l'endemica *Prionotropis hystrix hystrix*.



Figure 6.3.5: Predatory bush cricket (*Saga pedo*) - a species protected by the "Habitats" Directive, it is among the largest arthropods in Europe (Photo: Roberto Valenti)



Le farfalle si distinguono per il numero di specie presenti sul Carso. La loro presenza è estremamente diversificata, con oltre 500 specie tra farfalle e falene. Tra le specie e sottospecie endemiche, ne sono state segnalate tre: una sottospecie di frittrice di Assman, *Mellicta britomartis* ssp. *michieli*, e due falene, *Nyssia graecarius* e *Dyscia raunaria*. Tra le specie europee a rischio di estinzione presenti sul Carso, quattro sono state incluse nella rete Natura 2000: la *Eriogaster catax*, la *Erannis ankeraria*, la *Euphydryas aurinia* e la *Coenonympha oedippus*. (Figura 6.3.6).

I siti Natura 2000 sono già stati designati per molte specie di uccelli, ad es. la tottavilla (*Lullula arborea*), il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), l'upupa eurasiatica (*Upupa epops*) (6.3.7), il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), il gufo reale (*Bubo bubo*), l'assiolo (*Otus*

◀ Figura 6.3.6: *Coenonympha oedippus*, protetta dalla Rete Natura 2000 (Foto: Tatjana Čelik)

scops), poiché nel Carso sono state rilevate densità relativamente elevate di siti di nidificazione europei.

Nel geoparco si trovano specie minacciate di estinzione e specie protette legate agli habitat acquatici, tra cui il gambero d'acqua dolce europeo (*Austropotamobius pallipes*), l'alborella settentrionale (*Alburnus alborella*), un pesce originario della Val Rosandra - Glinščica, e tra gli anfibi il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), l'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*) e altri ancora.



Figura 6.3.7:
L'upupa eurasiatica (*Upupa epops*)
(Foto: Roberto Valenti)



Figura 6.3.8: La vipera dal corno
(*Vipera ammodytes*)
(Foto: Roberto Valenti)

Figura 6.3.9: ▶
Lo sciacallo dorato (*Canis aureus*) nella Riserva
naturale della Val Rosandra-Glinščica
(Foto: Roberto Valenti)

Le lande carsiche sono un habitat eccellente per una grande varietà di rettili. Tra i serpenti, è possibile osservare il biacco (*Hierophis viridiflavus*), il saettone (*Zamenis longissimus*), mentre il serpente gatto (*Telescopus fallax*) e la vipera dal corno (*Vipera ammodytes*) (6.3.8) sono osservabili in habitat ancora più aridi come macereti e pavimenti calcarei.

Tra le lucertole è presente il ramarro orientale (*Lacerta viridis*),

la lucertola adriatica (*Podarcis melisellensis*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e l'algiroide magnifico (*Algiroydes nigropunctatus*).

Il Carso è l'habitat anche per alcuni carnivori; sono stati registrati esemplari di gatto selvatico (*Felis silvestris*), lince (*Lynx lynx*), sciacallo dorato (*Canis aureus*) (Figura 6.3.9), lupo (*Canis lupus*) e orso bruno (*Ursus arctos*).





CONSERVAZIONE DELLA NATURA

7.1 Le aree protette del geoparco. Protezione del patrimonio naturale e culturale

Il valore e la fragilità del Carso Classico si riflettono in numerose specie viventi, siti naturali e beni culturali, protetti sulla base di varie leggi, regolamenti o altri atti giuridici a livello statale, regionale o locale, sia sloveno che italiano. Tra questi vi sono le convenzioni internazionali e i regolamenti dell'Unione Europea, come la Convenzione sulla diversità biologica, la Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa (Convenzione di Berna), la Convenzione sulla conservazione delle specie migratorie della fauna selvatica (Convenzione di Bonn), la Convenzione di Ramsar sulle zone umide, la Rete Natura 2000 trattata nel Decreto sulle Zone di Protezione Speciale e altro ancora. Le aree protette si sovrappongono in alcune parti e le regole di condotta si integrano a vicenda. Mentre le norme citate si concentrano maggiormente sulla protezione della biodiversità, dei tipi di habitat e delle singole specie animali e vegetali rare o minacciate, cioè sui valori naturali biotici e quindi viventi, i geoparchi prestano particolare attenzione alla conservazione della natura abiotica e non vivente. L'intento è quello di sottolineare che l'ambiente non ha un'importanza uniforme per l'uomo, ma che, in base alle conoscenze attuali e ai valori umani, alcune parti della natura sono percepite come più preziose. Si tratta di aree eccezionali, rare, tipiche, ben conservate, esemplari o importanti per la ricerca scientifica. A seconda del loro significato, vengono designate come aree di importanza locale, nazionale o internazionale/globale.

La più grande area protetta del Carso Classico è il Parco regionale delle Grotte di Škocjan, iscritto nella Lista del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO dal 1986. Nel 1999, ampie parti del parco sono diventate zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar, in riconoscimento dell'eccezionale valore di queste zone umide sotterranee. Un'unità paesaggistica molto più ampia è stata designata come Riserva della Biosfera del Carso nell'ambito del Programma Uomo e Biosfera (MAB, dall'inglese Man and Biosphere) dell'UNESCO nel 2004. La Riserva di Miramare è parzialmente inclusa nell'area del geoparco ed è anche una MAB UNESCO.

L'area del geoparco comprende 7 aree ecologicamente importanti, 72 monumenti naturali, 1.052 grotte carsiche e altri 164 elementi naturali di valore in territorio sloveno e 6 riserve naturali regionali, 1 biotopo protetto e più di 3.400 grotte carsiche in territorio italiano. Quasi tutta l'area fa anche parte della Rete Natura 2000.

Poiché i geoparchi costituiscono una categoria di promozione del territorio che non prevede ulteriori misure di protezione rigorose, queste ultime sono determinate da leggi e regolamenti esistenti. La protezione dell'area del Carso Classico segue quindi i sistemi di protezione della natura e della cultura in Slovenia e in Italia.

In Slovenia, le misure per la conservazione della biodiversità e la salvaguardia delle caratteristiche naturali di valore sono definite dalla Legge sulla Conservazione della Natura e dai decreti attuativi e regolamenti per la definizione e la protezione dei principali valori naturali. Le norme di legge determinano l'importanza nazionale o locale di queste caratteristiche, nonché lo svolgimento e la protezione di varie attività. Le grotte sotterranee sono ulteriormente protette dalla Legge sulla protezione delle grotte sotterranee. Per quanto riguarda l'Italia, le principali leggi e normative in materia di protezione della natura si articolano su due livelli: nazionale e regionale. Lo Stato italiano ha adottato una legge quadro sulle aree protette nel 1991 (L. 394/91), che

◀ *Figura 7.1.1: La landa carsica nella Riserva Naturale Regionale della Val Rosandra-Glinščica (Foto: Roberto Valenti)*

è stata modificata più volte nel corso degli anni. La Regione Friuli Venezia Giulia ha una propria legislazione sulle aree protette che recepisce nel dettaglio gli indirizzi della legge nazionale (L.R. 42/96). La legislazione regionale sulla conservazione della natura è stata inoltre integrata nel 2016 con la legge per la tutela e valorizzazione della geodiversità, del patrimonio geologico e speleologico e delle aree carsiche (L.R. 15/2016), che rappresenta un'esperienza unica in questo campo nei due Paesi.

Oltre alla tutela della natura, poiché il patrimonio naturale è di fondamentale importanza per l'esistenza dell'umanità, è utile tenere conto della diversità culturale e del patrimonio, che nel Carso sono altrettanto rilevanti. Numerosi siti archeologici, pregevoli architetture religiose, pubbliche e vernacolari, siti della Prima guerra mondiale, paesaggi protetti, alberi monumentali e artigianato tradizionale sono tutelati come patrimonio culturale. In Carso, il paesaggio culturale caratteristico è indissolubilmente legato alla pietra come materiale da costruzione tradizionale. L'estrazione, l'intaglio e l'uso della pietra sono considerati patrimonio culturale immateriale. L'arte dei muretti a secco, anche quella del Carso, dove le costruzioni

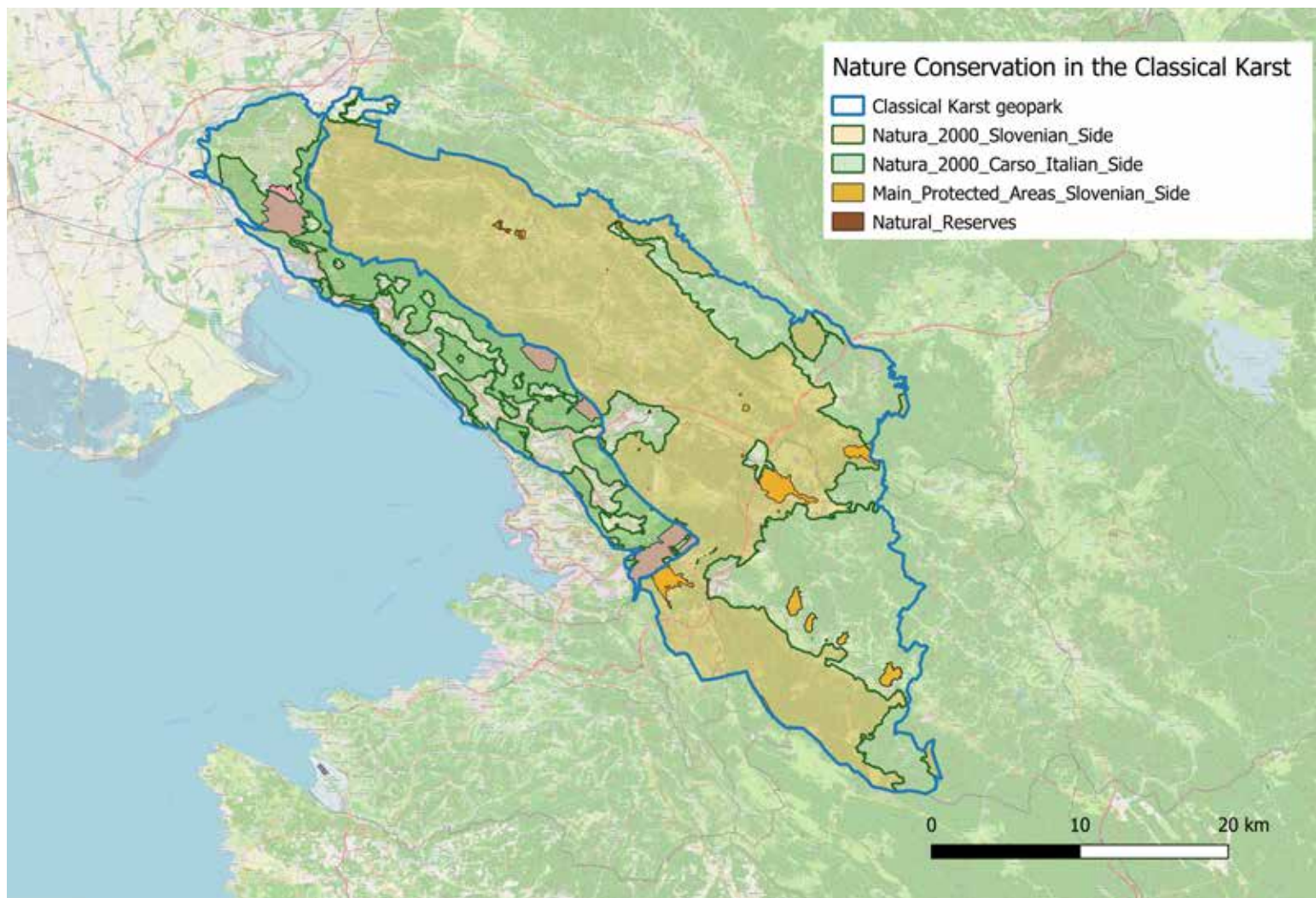
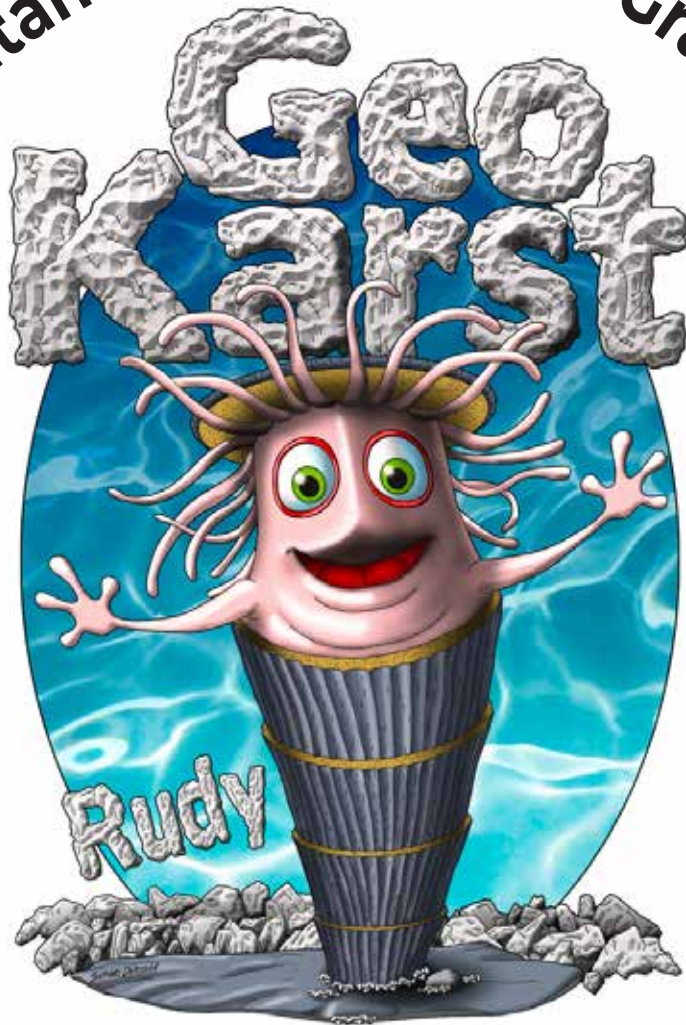


Figura 7.1.2: Le aree naturali protette nel geoparco del Carso Classico (eco&eco, © OpenStreetMap contributors)

a secco ne sono l'aspetto paesaggistico peculiare, è stata dichiarata dall'UNESCO Patrimonio Culturale Immateriale dell'Umanità. Il patrimonio culturale è tutelato anche a livello nazionale: in Slovenia dalla Legge sulla Tutela del Patrimonio Culturale; in Italia dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004).

Capitan Rudista vi dice "Grazie!"



Capitan Rudista è la mascotte del geoparco, è stata creata da Sergio Derossi e rappresenta il fossile più comune nel Carso – il bivalve rudista che visse nel Cretacico e si estinse insieme ai dinosauri. I calcari del Carso sono notoriamente pieni zeppi di rudiste.

7.2 Codice etico per i visitatori dei geoparchi

Tutti i geoparchi si impegnano a custodire il patrimonio naturale e culturale, con particolare riguardo alla conservazione del patrimonio geologico, sensibilizzando i visitatori affinché comprendano il loro valore e la necessità di tutelare la geodiversità.

I visitatori dei geoparchi devono attenersi agli elenchi delle attività consentite e delle restrizioni, nonché seguire il semplice Codice di Condotta per la propria sicurezza e per ridurre al minimo l'impatto sull'ambiente naturale.

RISPETTA LA NATURA

- ✦ **Impara a conoscere la natura "non vivente" e contribuisce alla sua conservazione seguendo le regole della geoetica.** Informati sulle valenze geologiche e geomorfologiche e sulle aree protette. Non danneggiare, non estrarre e non raccogliere le rocce, i minerali o i fossili. Nelle grotte, non spezzare, danneggiare o prelevare speleotemi (stalattiti, stalagmiti, cristalli, perle di grotta) o altri elementi caratteristici presenti. Raccogli materiale geologico solamente dove è consentito e regolamentato. Se ritieni di aver fatto una scoperta geologica importante, segnalala al centro visitatori.
- ✦ **Impara a conoscere la natura vivente e contribuisce alla sua conservazione.** Trova informazioni su animali, piante e habitat protetti. Astieniti dal raccogliere piante o cacciare e raccogliere animali. Non invadere e danneggiare tane, nidi, siti di nidificazione o luoghi in cui gli animali si nutrono. Non introdurre specie animali e vegetali non autoctone. Raccogli piante, funghi e frutti selvatici solo dove consentito e regolamentato.
- ✦ **Non disturbare gli animali.** Avvisa gli animali della tua presenza parlando, in modo che possano ritirarsi. Non avvicinarti e non dare da mangiare agli animali allevati o selvatici. Tieni il cane sotto stretto controllo o al guinzaglio. Non fare rumori inutili.
- ✦ **Utilizza i sentieri.** Utilizza i sentieri per ridurre al minimo l'impatto sulla natura e per non mettere a repentaglio la tua sicurezza. Rispetta le barriere. Se devi attraversare terreni coltivati, attieniti ai bordi.

- ✦ **Entra nelle grotte secondo le regole.** Entra nelle grotte turistiche o nelle grotte ad accesso controllato solo se accompagnato da una guida ufficiale e qualificata e senza danneggiare la grotta, i suoi elementi caratteristici o disturbare le creature che la abitano.
- ✦ **Non lasciare tracce.** Porta con te tutti i rifiuti e smaltiscili negli appositi cestini o nei punti di raccolta comunali. Non accendere fuochi, sul Carso non c'è acqua superficiale per estinguerli e il rischio di incendio è elevato.

RISPETTA TE STESSO E GLI ALTRI.

- ✦ **Sii sempre consapevole delle tue capacità e tienine conto.** Pianifica la tua visita in anticipo e adattala alle condizioni meteorologiche, alle tue competenze e capacità. Porta con te calzature, abbigliamento e altre attrezzature adeguate e assicurati di avere cibo e bevande a sufficienza con qualche riserva.
- ✦ **Sii rispettoso degli altri visitatori.** Dai la precedenza a chi è più debole di te sui sentieri. Gli escursionisti hanno la precedenza sui ciclisti e i ciclisti hanno la precedenza sugli automobilisti.
- ✦ **Preoccupati della sicurezza.** Fai attenzione alla tua sicurezza e a quella degli altri. Tieniti lontano dalle pareti rocciose. In base alle tue conoscenze, alla tua valutazione delle circostanze e al modo in cui reagisci, cerca di aiutare gli altri al meglio delle tue possibilità senza mettere a repentaglio la tua sicurezza. In caso di incidenti, chiama il 112 e segui le istruzioni.
- ✦ **Guida e pedala unicamente lungo i tracciati indicati.** Guida o pedala il tuo mezzo unicamente lungo i tracciati e i sentieri indicati, ricordando sempre che la guida nell'ambiente naturale è soggetta a limitazioni.
- ✦ **Parcheggia nelle aree di sosta.** Parcheggia solamente nelle apposite aree di sosta indicate, senza ostruire sentieri o cancelli. Sii di esempio agli altri.

RISPETTA LA PROPRIETÀ.

Non violare i diritti di proprietà. Non attraversare terreni coltivati, coltivazioni, vigneti, frutteti o aree in prossimità di alveari. Non raccogliere frutta, prodotti agricoli o legna da ardere senza il permesso del proprietario. Se li apri, richiudi i cancelli delle recinzioni dei pascoli.

Evita i cantieri e luoghi in cui sono in corso lavori. Evita i luoghi in cui sono in corso lavori forestali. La visita alle cave o alle miniere (siano esse in attività o meno) è consentita solamente con il permesso dei relativi gestori e nel rispetto delle condizioni da loro indicate.

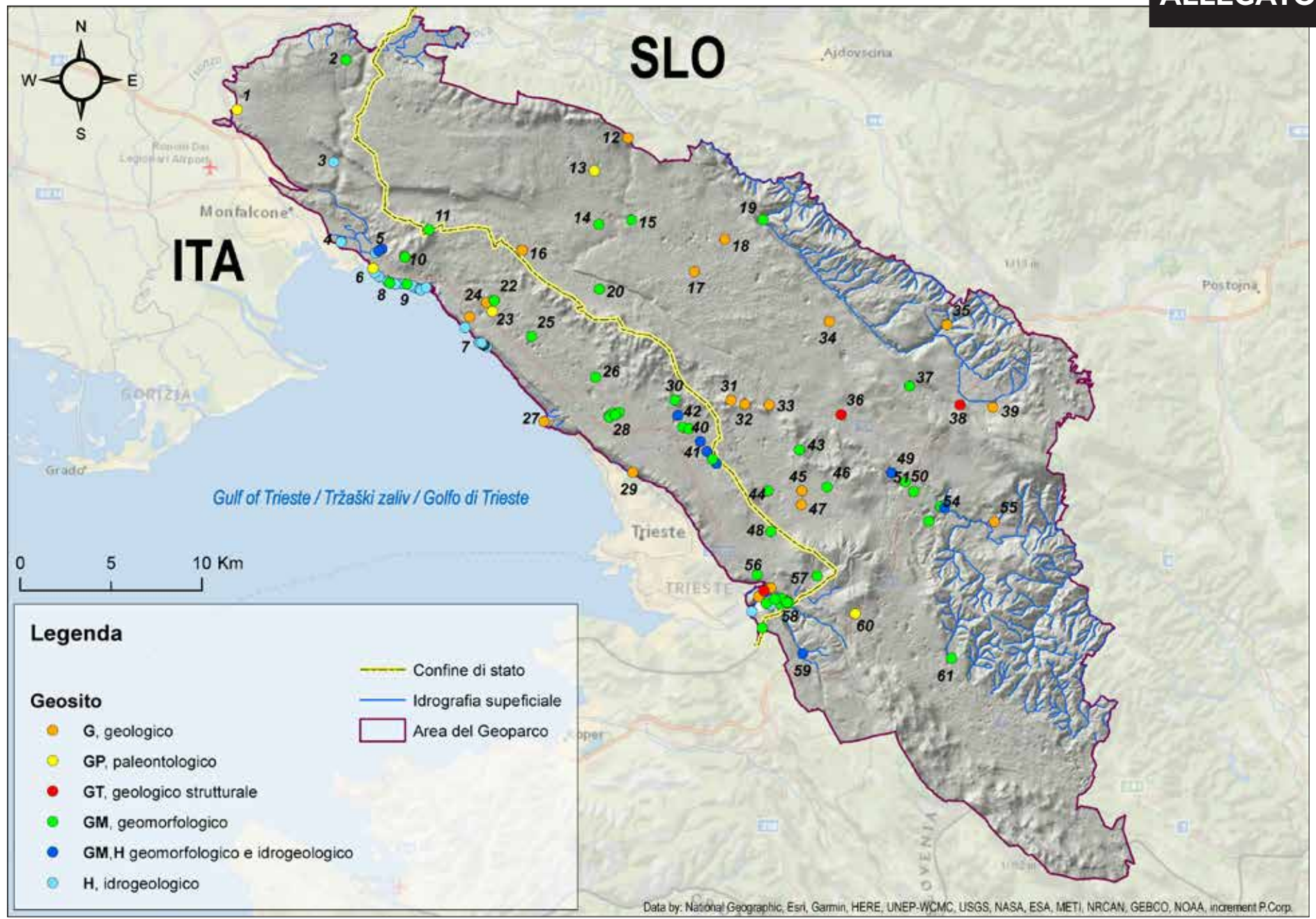
RISPETTA LA COMUNITÀ LOCALE

✦ **Conosci e rispetta le usanze locali.** Durante la visita, impara a conoscere le usanze locali. Osservale, divertiti, rispetta e sostieni la comunità locale acquistando prodotti locali e utilizzando servizi locali. In questo modo, contribuirai alla conservazione del paesaggio culturale e della natura.

In breve, dovresti seguire due semplici regole: non portare via nulla dal geoparco, se non le tue impressioni e le foto che hai scattato, e non lasciare alcuna traccia della tua visita.

LA MAPPA DEI GEOSITI SELEZIONATI DEL GEOPARCO TRANSFRONTALIERO KRAS-CARSO

ALLEGATO 1



ID del GEOSITO	GEOSITO	NAZIONE	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
1	Scavo paleontologico presso Polazzo	ITA	GP	Calcarei laminati grigio-verdastri caratterizzati dalla presenza di abbondanti fossili di pesci di scogliera ed in misura minore da fossili di piante terrestri e di rettili.
2	Grotta Regina del Carso-Kraljica Krasa (CSR2328/4760VG)	ITA	GM	E' la cavità più estesa del settore nord occidentale del Carso. Ricca di concrezioni, si sviluppa in direzione S-N con inclinazione quasi costante.
3	Lago di Doberdò-Doberdob	ITA	H	Il Lago di Doberdò-Doberdob è uno dei pochi laghi carsici in Italia. Occupa il fondo di un polje ed è inserito in un eccezionale ambiente carsico, caratterizzato dalla presenza di una serie d'inversac. Assieme al vicino Lago di Pietrarossa-Prelosno jezero, rappresenta un paesaggio che muta al variare dell'altezza delle acque di falda.
4	Sorgente termale di Monfalcone: stabilimento	ITA	H	Venuta a giorno, tramite faglie e condotti carsici di acque calde (oggi circa 40° C) provenienti da rocce serbatoio calcaree rinvenibili a notevole profondità. Utilizzate già dai romani che le adattarono a terme dopo continui periodi di abbandono e riutilizzo, dal 2014 sono ritornate in funzione.
	Sorgente termale di Monfalcone: Pozzo del Lisert CSR4808/5608VG	ITA	H	Cavità non accessibile prossima allo stabilimento sul cui fondo si rinvenivano le acque calde.
5	Timavo - Sorgenti del fiume Timavo	ITA	H	Le sorgenti del Fiume Timavo fanno parte dell'esteso areale sorgentifero del Carso Classico. Le acque, dopo un percorso ipogeo di 30-40 km iniziato in Slovenia nell'inghiottitoio delle Grotte di San Canziano, tornano a giorno con quattro polle, a poco più di 2 km dal Mare Adriatico, creando un ambiente ricco di fascino e conosciuto fin dall'antichità.
	Timavo - Grotta del Timavo CSR1844/4583VG	ITA	GM, H	Fa parte del cosiddetto "Complesso delle Sorgenti del Timavo", il sistema di cavità in gran parte allagate esplorate dagli speleosub a partire dalla maggiore delle bocche sorgentizie.
	Timavo - Pozzo dei colombi di Duino CSR215/VG227	ITA	GM, H	Finestra sul Complesso delle Sorgenti del Timavo che consente l'accesso a gallerie allagate fino alla profondità di 91 m sotto il livello del mare.
	Timavo - Grotta meravigliosa di Lazzaro Jerko CSR2305/4737VG (LAJ)	ITA	GM, H	Indizio di collegamento diretto con la falda carsica ipogea divenuto "finestra" sul Timavo ipogeo.
	Timavo - Abisso di Trebiciano-Labandica CSR3/17VG (TRE)	ITA	GM, H	Indizio di collegamento diretto con la falda carsica ipogea divenuto "finestra" sul Timavo ipogeo.
6	Dinosauri del Villaggio del Pescatore-Ribiško naselje	ITA	GP	In un'ex cava sono stati rinvenuti eccezionali scheletri di androsauri. Si tratta di alcuni tra i pochissimi scheletri completi di dinosauro rinvenuti in Italia e rappresentano un unicum mondiale per l'eccezionalità della loro preservazione e per il fatto di essere stati rinvenuti in connessione anatomica.
7	Sorgenti carsiche costiere	ITA	H	Piccole venute d'acqua dolce a livello del mare talune presso il Villaggio del Pescatore, altre ad Aurisina-Nabrežina mare, queste ultime a suo tempo in parte utilizzate per l'acquedotto di Trieste.
8	Sorgenti carsiche sottomarine	ITA	H	Venute d'acqua dolce al di sotto del livello del mare nel tratto tra il Villaggio del Pescatore e Sistiana-Sesljan e in prossimità di Aurisina-Nabrežina.
9	Falesia di Duino-Devinske stene	ITA	GM	La falesia ha un'altezza che raggiunge i 90 m e si sviluppa dalla Baia di Sistiana-Sesljan fino al porticciolo di Duino-Devin, per una lunghezza di circa 1500 m. Erosione e corrosione differenziate hanno dato corpo a pinnacoli e torrioni creando uno spazio paesaggisticamente affascinante.
	Solco di battente della Falesia di Duino-Devin	ITA	GM	Tra Duino-Devin e Sistiana-Sesljan il solco marino sommerso si trova a una profondità variabile da -2,5 m e -1,3 m.
10	Dolina del Principe	ITA	GM	Ampia dolina sub-circolare che si apre sul fianco di un rilievo (Dorsale M. Cocco - M. Ermada).
11	Abisso na Grmadi (Grofova jama)	SLO	GM	La grotta Grofova, dal punto di vista scientifico, è una delle grotte più importanti del Carso. L'argilla montmorillonitica (cenere vulcanica esposta agli agenti atmosferici) che si trova al suo interno è il più antico sedimento cavernicolo della Slovenia sudoccidentale, depositatosi circa 10 milioni di anni fa.
12	Forme di paleocarsismo e paleosuoli nell'area di Trsteljska brda	SLO	G	Sebbene i siti in cui sono rinvenibili tracce di paleocarsismo, come sulle colline di Trsteljska Brda, siano relativamente indistinti, sono importanti per comprendere i processi geotettonici e l'evoluzione della piattaforma carbonatica adriatica alla fine del Cretaceo.
13	Sito paleontologico con fossili di vertebrati nei Calcarei di Comeno (Komen)	SLO	GP	Il sito è una località importante e conosciuta a livello internazionale per la presenza di numerosi vertebrati fossili rinvenibili nei calcari fittamente stratificati di Komen (Comeno).
14	Dolina del castelliere di Debela Griža - Volčji Grad	SLO	GM	Oltre al suo significato geomorfologico, la dolina sotto le mura dell'insediamento preistorico di Debela Griža, con i suoi muri a secco e le sue terrazze, è un sito in cui sono evidenti le tracce della presenza dell'uomo fin dalla preistoria.
15	La valle secca di Mali Dol	SLO	GM	E' una valle secca che rappresenta una forma relitta fluviale sulla superficie carsica.
16	Cava abbandonata di stalattite Rusa Jama presso Gorjansko	SLO	G	Cava abbandonata di alabastro. Parte degli interni dell'edificio del Parlamento sloveno è decorata con questa rara pietra naturale.

ID del GEOSITO	GEOSITO	NAZIONE	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
17	Calcarei di Comeno (Komen) a Skopo	SLO	G	Affioramento di calcare di Comeno (Komen) con caratteristiche strutturali ben visibili. Il sito è noto anche per i ritrovamenti di pesci e piante fossili.
18	Calcarei a rudiste nella cava Kopriva	SLO	G	Cava di pietra di Kopriva. Il sito è importante per lo studio dell'innalzamento globale del livello marino all'inizio del Cretaceo superiore.
2	Valle del Raša con i suoi affluenti	SLO	GM	La valle, per lo più asciutta, del fiume Raša e dei suoi affluenti. E' una valle impostata in corrispondenza della faglia del Raša, in cui anche l'erosione ha giocato un ruolo importante sulla sua morfologia attuale.
20	Dolina Veliki Brestoviški	SLO	GM	La valle di Brestovizza è una depressione tettonica legata all'attività della faglia di Divača.
21	Cava della Breccia di Slivia	ITA	G	Cava non più attiva in cui si rinviene una breccia calcarea policroma.
22	Campi solcati di San Pelagio-Šempolaj e Grotta Lindner CSR829/3988VG	ITA	GM	Alternanza di fasce di pietraie carsiche (grize) e di bancate calcaree su cui si sviluppano tutte le piccole forme di corrosione superficiale favorite dalla purezza dei calcari e dalla stratificazione poco inclinata.
23	Sito paleontologico della Caverna Pocala- Pečina pod kalom CSR173/91VG	ITA	GP	Cavità protetta in cui sono stati rinvenuti abbondantissimi resti di animali pleistocenici fra cui ossa di Ursus speleus, accanto a scarsi manufatti.
24	Cave romane di Aurisina-Nabežina	ITA	G	Cave a fossa e in galleria per l'estrazione di orizzonti particolarmente compatti e con particolare valenza estetica, commercialmente definiti "marmo", attive già in epoca romana.
25	Sinkhole della Grotta Noè - Pečina v Rubijah CSR23/90VG	ITA	GM	Ampia apertura subcircolare apertasi in corrispondenza della volta di una cavità a prevalente sviluppo sub-orizzontale.
26	Dolina Baratro dei cavalli	ITA	GM	Dolina di crollo, asimmetrica, dai bordi ripidi e pareti rocciose verticali.
27	Olistoliti del Castello di Miramare	ITA	G	Olistostroma costituito da blocchi calcarei (olistoliti) inglobati caoticamente nelle arenite e peliti del Flysch.
28	Carso di Borgo Grotta Gigante-Briščiki	ITA	GM	Area emblematica per la geomorfologia superficiale ed ipogea del Carso settore italiano: una cavità di dimensioni più che notevoli, alcune doline ampie e profonde, vasti campi solcati intensamente carsificati, cavità senza soffitto e cavità preistoriche.
	Carso di Borgo Grotta Gigante-Briščiki - Grotta Gigante-Briška jama CSR2/2VG	ITA	GM	È la più grande caverna turistica esistente al mondo: con una capacità volumetrica di 600.000 m ³ , è lunga 130 m, alta 110 m e larga 65 m. Visitabile tutto l'anno.
	Carso di Borgo Grotta Gigante-Briščiki - Campi solcati	ITA	GM	Ampie superfici di strato lungo i bordi orientale e settentrionale della dolina Školudnjek su cui abbondano le piccole forme carsiche quali kamenitze, karren di tutte le tipologie, crepacci carsici, fori di dissoluzione.
	Carso di Borgo Grotta Gigante-Briščiki - Grotta della Tartaruga CSR1688/4530VG	ITA	GM	Cavità in cui sono stati rinvenuti resti attribuibili al Paleolitico superiore.
	Carso di Borgo Grotta Gigante-Briščiki - Roofless cave	ITA	GM	Tratto serpeggiante di un'antichissima cavità a prevalente sviluppo sub-orizzontale (galleria) venuta alla luce per dissoluzione progressiva ed abbassamento della superficie.
29	Annegamento della piattaforma carbonatica Cenozoica: i conglomerati	ITA	G	Più livelli di conglomerati costituiti da ciottoli calcarei marcano il tetto della piattaforma dei Calcarei a Nummuliti e Alveoline. Ad essi seguono marne e calcari marnosi, testimoniando un netto aumento della batimetria dell'ambiente deposizionale e quindi l'annegamento della piattaforma carbonatica.
30	Torriani di Monrupino-Repentabor	ITA	GM	Singolari forme isolate di roccia, testimonianza dell'antica superficie carsica.
31	Calcarei del Repen nella cava Dolina	SLO	G	Un profilo molto bello attraverso la zona produttiva del calcare di Repen, una delle pietre naturali più pregiate del Carso, ricca di rudiste.
32	Sezione stratigrafica del Cretaceo superiore lungo la strada Sežana-Vrhovlje	SLO	G	Sezione stratigrafica, importante per la comprensione dell'evoluzione della piattaforma carbonatica adriatico-dinarica nel Cretaceo superiore.
33	"Carso fantasma" nelle dolomie presso Sežana	SLO	G	Nei dintorni di Sežana, nella parte sommitale dei Calcarei, dolomie e brecce di età Cretaceo inferiore e superiore, si trovano tipiche bande di calcite di colore brunastro di spessore variabile da pochi metri a decine di metri, risultato dei fenomeni di dedolomitizzazione.

ID del GEOSITO	GEOSITO	NAZIONE	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
34	Calcarei lamellari di Tomaj presso Kazlje	SLO	G	Cava abbandonata del calcare di Tomaj fittamente stratificato, uno dei più importanti siti di vertebrati, invertebrati e piante fossili della parte settentrionale della piattaforma carbonatica adriatico-dinarica.
35	Sezione stratigrafica con il limite Cretacico-Terziario a Dolenja vas presso Senožeče	SLO	G	Una sezione stratigrafica importante a livello internazionale che attraversa il confine Cretaceo-Paleogene, segnato da una delle peggiori estinzioni di massa della storia geologica.
36	Fascia tettonizzata della Faglia di Divača	SLO	GT	Una zona di poche decine di metri di rocce tettonizzate lungo la faglia regionale di Divača.
37	Dolina Senadolski	SLO	GM	Depressione carsica allungata (uvala) creatasi in corrispondenza della zona di faglia del Raša; potrebbe anche essere un residuo di un'antica valle cieca.
38	Fascia tettonizzata della Faglia del Raša	SLO	GT	Sezione trasversale della zona di faglia del Raša, larga quasi 100 metri, che mostra la tipica zonazione della deformazione della roccia all'interno e all'esterno della zona di faglia.
39	Senožeče-Gabrče - scogliera a rudiste	SLO	G	Scogliera marina fossile, costruita da rudiste visibile lungo un tratto di strada.
40	Timavo - Buchi soffianti: Pozzo presso il Casello ferroviario di Ferneti CSR104/87VG (CFF)	ITA	GM, H	Indizio di collegamento diretto con la falda carsica ipogea.
	Timavo - Buchi soffianti: Luftloch CSR7477/6442VG (LUF)	ITA	GM, H	Indizio di collegamento diretto con la falda carsica ipogea.
	Timavo - Buchi soffianti: Dolina dei sette nani (DSN)	ITA	H	Indizio di collegamento diretto con la falda carsica ipogea.
41	Campi solcati e karren di Percedol-Prčendol	ITA	GM	Ad est della Conca di Percedol-Prčendol, su alcune bancate suborizzontali si sviluppano in quantità e varietà di forme, kamenitze, karren e crepacci carsici.
42	Abisso della volpe CSR100/155VG	ITA	GM	Pozzo unico, largo una decina di metri e profondo 181.
43	Grotta Bestažovca	SLO	GM	Piccola grotta nelle colline del Tabor che ospita, tra le altre attrazioni geologiche e geomorfologiche, numerosi resti archeologici preistorici, tra cui disegni risalenti ad almeno 7.000 anni fa.
44	Campi solcati e karren lungo il sentiero "Museo vivo del Carso"	SLO	GM	Lungo i percorsi tematici del "Museo vivente del Carso" è possibile osservare l'intera gamma di morfologie carsiche, sia superficiali che sottocutanee, di piccole dimensioni.
45	Lipica 1: cava di calcari a rudiste	SLO	G	Cava di calcare di Lipica, ampiamente utilizzato in architettura in Slovenia e all'estero. Nota in letteratura per la sua ricca fauna di bivalvi (rudiste).
46	Grotta Vilenica	SLO	GM	E' considerata la più antica grotta turistica d'Europa e probabilmente del mondo, dal momento che l'ingresso era a pagamento già nel 1633. Dal 1986, la grotta ospita il Festival letterario internazionale di Vilenica, che premia i risultati eccellenti degli autori dell'Europa centrale nel campo della letteratura e della saggistica.
47	Miniere di carbone presso Lipica	SLO	G	Miniere abbandonate di carbone nero in cui sono presenti anche affioramenti rocciosi con fossili.
48	Grotta Claudio Skilan CSR5070/5720VG	ITA	GM	Uno dei complessi ipogei più vasti e profondi del Carso triestino.
49	Kačna jama (Abisso dei serpenti)	SLO	GM, H	Con una lunghezza di oltre 20 km e una profondità di 280 m, l'Abisso dei serpenti è la grotta più lunga del Carso e la terza grotta più lunga della Slovenia. Ha rilevanza scientifica essendo una delle "finestre sul Timavo".
50	Dolina Risnik	SLO	GM	La dolina Risnik è un bellissimo esempio di depressione con una serie di forme al suo interno che ne indicano le fasi dello sviluppo.
51	Roofless cave nella dolina Lipove	SLO	GM	Si tratta di una grotta denudata particolare il cui studio permette una comprensione approfondita dello sviluppo geomorfologico e geologico delle aree carsiche.
52	Valle cieca del Reka e doline di crollo presso le Grotte di Škocjan (San Canziano)	SLO	GM	La valle cieca del Reka e le doline di crollo di Škocjan (San Canziano) fanno parte del Parco Regionale e di Natura 2000. Sono state inserite nella Lista del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO, dichiarate Riserva della Biosfera Carsica (MAB) dell'UNESCO e inserite nella Lista di Ramsar come zona umida sotterranea.
53	Grotte di Škocjan (San Canziano)	SLO	GM, H	Le Grotte di Škocjan (San Canziano), insieme ai fenomeni carsici circostanti rappresentano un unicum geomorfologico, adatto a studiare l'evoluzione geomorfologica e geologica/geotettonica di un'area più ampia, nonché di altre aree geologicamente simili in tutto il mondo. Sono state riconosciute patrimonio dell'UNESCO dal 1986.
54	Grotta Jama na Prevali 2 (Mušja jama)	SLO	GM	Numerosi oggetti dell'età del bronzo e del ferro, gettati ritualmente nella grotta Mušja, indicano l'importanza che la grotta aveva come luogo sacro per le culture europee e mediterranee della tarda età del bronzo, intorno al 1000 a.C..

ID del GEOSITO	GEOSITO	NAZIONE	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
55	Sezione stratigrafica di Vremški Britof	SLO	G	Sezione stratigrafica conosciuta a livello internazionale della porzione più recente dei calcari a foraminiferi della Formazione Liburnica.
56	Dolina Črbenjak presso San Lorenzo-Jezero	ITA	GM	Ampia dolina di dissoluzione dai fianchi poco acclivi sita in prossimità del ciglione carsico.
57	Valle cieca di Grozzana-Gročana	ITA	GM	Fra l'abitato di Grozzana-Gročana e quello di Pesek si apre una valle cieca dal fondo coltivato.
58	Val Rosandra-Dolina Glinščice	ITA	GM	La Val Rosandra-Dolina Glinščice è un geosito complesso per la variabilità dei fenomeni geologici e geomorfologici riconoscibili al suo interno: una valle fluvio carsica con una profonda forra dalla morfologia dei versanti fortemente condizionata dalla tettonica e dalle variazioni litologiche contenente un sistema ipogeo di cavità articolato e attivo su più livelli. Rappresenta un esempio unico di idrografia superficiale in territorio carsico.
	Val Rosandra-Dolina Glinščice - L'annegamento della piattaforma carbonatica Cenozoica: le marne	ITA	G	Diffuso affioramento di marne calcaree e di calcari marnosi, note anche come "Marne a Fucoidi", che si interpongono tra il Fysch e i calcari ad Alveoline e Nummuliti.
	Val Rosandra-Dolina Glinščice - Complesso ipogeo del M. Stena (Fessura del Vento CSR930/4139VG)	ITA	GM	Cavità che ha circa 2,6 km di sviluppo all'interno del rilievo calcareo di Monte Stena.
	Val Rosandra-Dolina Glinščice - Complesso ipogeo del M. Stena (Grotta delle Gallerie CSR290/420VG)	ITA	GM	Cavità che si sviluppa all'interno del rilievo calcareo di Monte Stena, in destra orografica del Torrente Rosandra-Glinščica ed è un importante sito archeologico.
	Val Rosandra-Dolina Glinščice - Complesso ipogeo del M. Stena (Grotta Gualtiero Savi CSR5080/5730VG)	ITA	GM	Cavità che ha circa 4 km di sviluppo all'interno del rilievo calcareo di Monte Stena.
	Val Rosandra-Dolina Glinščice - Complesso ipogeo del M. Stena (Grotta dei Pipistrelli CSR527/2686VG)	ITA	GM	Cavità di modeste dimensioni all'interno del rilievo calcareo di Monte Stena.
	Val Rosandra-Dolina Glinščice - Complesso ipogeo del M. Stena (Grotta Martina Cucchi CSR4910/5640VG)	ITA	GM	Cavità che ha circa 1 km di sviluppo all'interno del rilievo calcareo di Monte Stena.
	Val Rosandra-Dolina Glinščice - Complesso ipogeo del M. Stena (Grotta Ferroviaria CSR1435/4352VG)	ITA	GM	Cavità di modeste dimensioni all'interno del rilievo calcareo di Monte Stena.
	Val Rosandra-Dolina Glinščice - Cascata del Torrente Rosandra	ITA	GM	Salto d'acqua impostato su una faglia sub verticale alto circa 30 metri immediatamente a valle del contatto tra le rocce torbiditiche ed i calcari.
	Val Rosandra-Dolina Glinščice - Paleofrana	ITA	GM	Scivolamento gravitativo che ha coinvolto un blocco calcareo spesso circa 40 metri, largo circa 200 metri e alto 250 metri.
	Val Rosandra-Dolina Glinščice - Forra del Torrente Rosandra	ITA	GM	Profonda valle che si sviluppa per circa 1.300 metri dove il torrente scorre dentro profondi meandri e marmitte.
	Val Rosandra-Dolina Glinščice - Sorgente Bukovec	ITA	H	Sorgentella originata da fenomeni di condensazione all'interno del detrito di falda sovrastante.
	Val Rosandra-Dolina Glinščice - Faglia del Crinale	ITA	GT	Faglia che condiziona la morfologia del fianco settentrionale del Monte Carso.
	Val Rosandra-Dolina Glinščice - Depositi alluvionali e detritici	ITA	G	Depositi alluvionali interdigitati con detrito di versante, testimoni della complessa evoluzione della Valle, legata alle mutazioni del clima.
Val Rosandra-Dolina Glinščice - Sorgenti di Bagnoli-Boljunec (Anfro di Bagnoli - Jama CSR76/105VG)	ITA	H	Sorgente carsica, in strati subverticali dei calcari ad Alveoline e Numuliti al contatto con le torbiditi del Fysch.	
Val Rosandra - Caverna degli Orsi- Medvedja Jama CSR5075/5725VG	ITA	GM	Modesta cavità protetta in cui sono stati rinvenuti resti ossei dell'Ursus spelaeus.	
59	Sistema Beka-Ocizla	SLO	GM, H	Il sistema di doline, ponti naturali e grotte rappresenta un esempio particolare di carsismo di contatto in cui i corsi d'acqua si inabissano lateralmente nella valle del torrente Rosandra-Glinščica, che qui si forma al contatto tra flysch e calcare.
60	Paleocarsismo con resti di dinosauri presso Kozina	SLO	GP	E' il primo e finora uno dei due soli siti in Slovenia in cui sono stati rinvenuti resti di dinosauro e anche denti di cocodrillo. Il sito è di importanza internazionale per la comprensione dell'evoluzione, in particolare degli adrosauri, e di importanza regionale per la ricostruzione dell'evoluzione paleogeografica e paleobiogeografica dell'area compresa tra la placca geotettonica adriatica e quella eurasiatica.
61	Valli cieche del Matarsko podolje (Brezovica, Odolina)	SLO	GM	Brezovica e Odolina sono tipiche valli cieche del Matarsko Podolje e rappresentano un esempio didattico del carsismo di contatto.

BIBLIOGRAFIA

- Aljančič M., Brenčič M., Gams I., Kranjc A., Lajovic A., Lowe D.J., Planina T., Sket, B., Šušteršič F. (eds.), 1998: Škocjanske jame - The Škocjanske jame caves. Naše jame 40, Bulletin of the Speleological Association of Slovenia.
- Andriani F., Cucchi F., Marinetti E., Zini L., 2001: Doline di crollo e doline di dissoluzione nel Carso triestino. Studi Trentini di Scienze Naturali. Acta Geologica 77 (2000), 119–126.
- Arbulla D., 2017: Ritrovamenti paleontologici. Il sito del Villaggio del Pescatore. Atti Mem. Comm. Grotte "E. Boegan" 47, 87–107.
- Babij V., Culiberg M., Čarni A., Čelik T., Čušin B., Dakskobler I., Košir P., Marinšek A., Pirnat A., Seliškar A., Slapnik R., Šilc U., Vreš B., Zelnik I., 2008: Narava - raziskovanje biodiverzitet - flore, favne in vegetacije kraškega sveta. In: Kras, trajnostni razvoj kraške pokrajine, Ljubljana: Založba ZRC.
- Benussi E. & Dolce S. 1990: Friuli Venezia Giulia. Obiettivo Natura. Ed. B&Mm Fachin, Trieste, 105–143.
- Barattolo F., Bressan G., Burelli G., Carulli G.B., Cucchi F., Drobne K., Ogorelec B., Pirini C., Poli E., Pugliese N., Romano R., 2005: Cretaceous/Tertiary boundary and Paleocene deposits of Trieste Karst and Slovenia. Studi Trent. Sci. Nat., Acta Geol. 80 (2003), 39–64, Suppl. 1.
- Belingar E. (ed.), 2014: Priročnik kraške suhozidne gradnje. Park Škocjanske jame, Škocjan, 31 pp.
- Bertarelli L. V., Boegan E., 1926: Duemila Grotte. Quarant'anni Di Esplorazioni Nella Venezia Giulia. Touring Club Italiano, Milano, 494 pp.
- Battaglia R., 1922: La Caverna Pocala. Atti della Reale Acc. Naz. Lincei, Rendiconti Sc. Fis., Mat. e Nat. 303 (1921), s. 5, 13 (16, 617–686).
- Battaglia R., 1930: Notizie sulla stratigrafia del deposito quaternario della caverna Pocala di Aurisina (campagne di scavo negli anni 1926 e 1929). Istituto italiano di speleologia, gennaio-marzo, Le Grotte d'Italia 4/1, A. VIII, 17–44.
- Biolchi S., Cucchi F., Pieri F., Devoto S., Furlani S., Tunis G., Zini L., Gerdol S., Bavec M., Kolar-Jurkovšek T., Jež J., Jurkovšek B., Milanič B., Novak M., Šolc U., Peternelj K., Guštin M., Premrl B., 2014: Platy limestones: 10 case studies in the Classical karst. Trieste: Dipartimento di matematica e geoscienze, Università degli studi di Trieste, 48 pp.
- Boegan E., 1924: Le Grotte Di San Canziano, Trieste. Soc. Alpina Giulie 47, Trieste.
- Boegan E., 1938: Il Timavo. Studio sull'idrografia carsica subaerea e sotterranea. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, Trieste, Italy, 251 pp.
- Caffau M., Pleničar M., Pugliese N., Drobne K., 1998: Late Maastrichtian rudists and microfossils in the Karst region (NE Italy and Slovenia). Geobios, Mem. Spec. 22, 37–46.
- Calligaris R., 1992: I pesci fossili dei calcari ittiolitici di Comeno e di facies a questa correlabili conservati nelle collezioni del Museo civico di Storia Naturale di Trieste. Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste 44, 57–111.
- Calligaris C., Galli M., Gemiti F., Piselli S., Tentor M., Zini L., Cucchi F., 2019: Electrical Conductivity as a tool to evaluate the various recharges of a Karst aquifer. Rendiconti Online della Società Geologica Italiana 47, 13–17.
- Campedelli T., Cutini S., Vitolano S., Londi G., Bonazzi P., Calvi G., Benussi E., Buvoli L., Tonetti J., Florit F., Florenzano G.T., 2017: Atlante degli uccelli nidificanti nella ZPS IT3341002 "Aree carsiche della venezia giulia" (2010-2013), risultati del primo anno. Gortania 39, 41–188.
- Canarella D. 1989: Il Sentiero Rilke. Paesaggio e poesia della Costiera triestina. Ed. B&Mm Fachin, Trieste, 213 pp.
- Cargnel M. & Matteusich L., 2001: Le Coste Del Friuli Venezia Giulia Viste Dall'alto. B&V Ed., Gorizia, 18–93.
- Carulli G.B. & Cucchi F., 1991: Proposta di interpretazione strutturale del Carso triestino. Atti Tic. Sc. Terra 34, 161–166.
- Carulli G.B. & Onofri R., 1966: I marmi del Carso. Ed. Del Bianco, Udine.
- Cavin L., Jurkovšek B., Kolar-Jurkovšek T., 2000: Stratigraphic succession of the Upper Cretaceous fish assemblages of Kras (Slovenia). Geologija 43/2, 165–195.
- Chiarenza A.A., Fabbri M., Consorti L., Muscioni M., Evans D.C., Cantalapiedra J.L., Fanti F., 2021: An Italian dinosaur Lagerstätte reveals the tempo and mode of hadrosauriform body size evolution. Scientific Reports 11, 23295.
- Civita M., 2005: Idrologia applicata e ambientale. Casa Editrice Ambrosiana Milano, 794 pp.
- Civita M., Cucchi F., Eusebio A., Garavoglia S., Maranzana F., Vigna B., 1995: The Timavo hydrogeologic system: an important reservoir of supplementary water resources to be reclaimed and protected. Acta Carsologica 24, 169–186.
- Consorti L., Arbulla D., Bonini L., Fabbri S., Fanti F., Franceschi M., Frija G., Pini G.A., 2021: The Mesozoic palaeoenvironmental richness of the Trieste Karst. 90. Congresso della Soc. Geol. It. - Trieste, 14-16 settembre 2021, Pre congress Field Trip N. 4. Periodico semestrale del Servizio Geologico d'Italia, ISPRA e della Società Geologica Italiana Geol. Field Trips & Maps 13/2.2, 40 pp.

- Coratza P., Bollati I., Panizza V., Brandolini P., Castaldini D., Cucchi F., Deiana G., Del Monte M., Faccini F., Finocchiaro F., Gioia D., Melis R., Minopoli C., Nesci O., Paliaga G., Pennetta M., Perotti L., Pica L., Tognetto F., Valentini L., Giardino M., Pelfini M., 2021: Advances in geoheritage mapping. Application to iconic geomorphological examples from the Italian landscape. *Sustainability* 2021/13, 1–38.
- Corradini C. & Innocente N., 2017: Il Cibarario del Friuli Venezia Giulia. Agenzia regionale per lo sviluppo rurale ERSA (Gorizia).
- Cucchi F., 2009: Kamenitzas. In: Gines A., Knez M., Slabe T., Dreybrodt W., Karst Rock Features – Karren Sculpturing. *Carsologica* 9, 139–150.
- Cucchi F. & Finocchiaro F., 2017: Karst landforms in Friuli Venezia Giulia: from alpine to coastal karst. In: Soldati M. & Marchetti M. (eds.), *Landscapes and Landforms of Italy*. Series: World Geomorphological Landscapes. Springer Int. Publ. AG 2017, 147–156.
- Cucchi F. & Forti F., 1981: La “Cattura” del Timavo superiore a Vreme. *Atti e Mem. Comm. Grotte E. Boegan* 21, 55–64.
- Cucchi F. & Gerdol S., 1986: I marmi del Carso triestino. Ed. Camera di C.I.A.A. di Trieste, 195 pp.
- Cucchi F. & Piano C. (eds.), 2013: Carta geologica del Carso Classico (tratta dalla Carta di sintesi geologica alla scala 1:10.000 – Progetto GEO-CGT) e Brevi Note Illustrative della Carta Geologica del Carso Classico Italiano con Fanucci, F., Pugliese N., Tunis G., Zini L. (eds), Direzione centrale ambiente energia e politiche per la montagna, Servizio Geologico, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Trieste.
- Cucchi F. & Zini L., 2002: Carta geomorfologica e strutturale del Carso Triestino alla scala 1:50.000. In: Hohenegger J., Melis R., Pervesler P., Pugliese N. (eds.), *Field Excursion Guide of the Third Int. Congr. “Environmental Micropaleontology, Microbiology and Meiobenthology”* - EMMM’2002 Trieste, 45 pp.
- Cucchi F. & Zini L., 2007: Le acque del Carso Classico. *Mem. Ist. Ital. Spel.* s. II 19, 33–40.
- Cucchi F. & Zini L. (eds.). 2009: *Paesaggi carsici nel Friuli Venezia Giulia*. Ed. DiSGAM-Università di Trieste – R.A. Friuli Venezia Giulia, Tipografia Stella Arti Grafiche, Trieste, 112 pp.
- Cucchi F., Pirini Radrizzani C., Pugliese N., 1989: The carbonate stratigraphic sequence of the Karst of Trieste (Italy). *Mem. Soc. Geol. Ital.* 40 (1987), 35–44.
- Cucchi F., Radovich N., Sauro U., 1990: I campi solcati di Borgo Grotta Gigante nel Carso triestino. *Int. J. Speleol.* 18/3-4, 1989, 117–144.
- Cucchi F., Forti F., Marinetti E., 1996: Surface degradation of carbonate rocks in the Karst of Trieste (Classical Karst, Italy). In: Formos J.J. & Ginés A. (eds.), *Karren Landforms*. Palma, 41–51.
- Cucchi F., Mereu A., Oberti S., Piano C., Rossi A., Zini L., 2005: Geology and geomorphology of the “Rosandra” Valley for a cultural enhancement. *Il Quaternario – Italian Journal of the Quaternary Sciences* 18/1, Spec. vol., 183–194.
- Cucchi F., Finocchiaro F., Muscio G. (eds.), 2009: *Geositi del Friuli Venezia Giulia*, Ed. DiSGAM-Università di Trieste – R.A. Friuli Venezia Giulia, Tipografia Arti Grafiche Friulane/Imoco spa, Udine, 383 pp.
- Cucchi F., Finocchiaro F., Zini L., 2010: Karst Geosites in NE Italy. In: Andreo B., Carrasco F., Duran J.J., La Moreaux J.W. (eds.), *Advances in Research in Karst Media*, 393–398.
- Cucchi F., Riccamboni R., Bandi E. (eds.), 2012: *Water and life in the caves of the Rosandra Valley*. LINDT (Trieste-Slovenia), 141 pp.
- Cucchi F., Zini L., Calligaris C., 2015: Le acque del Carso Classico/Vodonosnik klasičnega Krasa. Progetto/Projekt HYDROKARST, Edizioni Università di Trieste, 181 pp.
- Dalla Vecchia F.M., 2009: *Tethyshadros insularis*, a new Hadrosauroid dinosaur (Ornithischia) from the Upper Cretaceous of Italy. *J. Vertebrat. Paleontol.* 29, 1100–1116.
- Dalla Vecchia F.M., 2020: The Unusual Tail of *Tethyshadros Insularis* (Dinosauria, Hadrosauroidea) from the Adriatic Island of the European Archipelago. *Riv. Ital. Paleontol. S.* 126, 583–628.
- D’Ambrosi C., 1955: *La Cava Romana di Aurisina presso Trieste*. Ist. Min. Univ. Trieste, Smolars Ed., Trieste.
- Debeljak I., Košir A., Buffetaut E., Otoničar B., 1999: A preliminary note on dinosaurs and non-dinosaurian reptiles from the Upper Cretaceous carbonate platform succession at Kozina (SW Slovenia). *Razprave* 40, 3–25.
- Debeljak I., Košir A., Buffetaut E., Otoničar B., 2002: The Late Cretaceous dinosaurs and crocodiles of Kozina (SW Slovenia): a preliminary study. *Mem. Soc. Geol. Ital.* 57, 193–201.
- Dobrovoljc H., Fridl J., Luthar O., Mulec J., Pavšek M., 2008: *Kras: trajnostni razvoj kraške pokrajine*. Založba ZRC, 337 pp.
- Dobruskina I., Jurkovšek B., Kolar-Jurkovšek T., 1999: Upper Cretaceous flora of Slovenia. *Annales* 9/2, 243–256.
- Dragičević I., & Velić I., 2002: The northeastern margin of the Adriatic carbonate platform. *Geologia Croatica* 55/2, 185–232.
- Drobne K., Ogorelec B., Pleničar M., Zucchi-Stolfa M.L., Turnšek D., 1988: Maastrichtian, Danian and Thanetian beds in Dolenja vas (NW Dinarides, Yugoslavia). Mikrofacies, foraminifers, rudists and corals. *Razprave* 4. razr. SAZU 29, 149–224.
- Drobne K., Ogorelec B., Pleničar M., Barattolo F., Turnšek D., Zucchi Stolfa M.L., 1989: The Dolenja Vas section, a transition from Cretaceous to Palaeocene in the NW Dinarides, Yugoslavia. *Mem. Soc. Geol. Ital.* 40, 73–84.
- Drovenik B., 1996: Hrošči. V: Vreš B. et al., *Flora, vegetacija in favna kraškega regijskega parka*, Elaborat, Biološki inštitut ZRC SAZU, Ljubljana, 63–84.
- Fakin Bajec J., 2009: *Kulturna dediščina med tradicijo in inovacijo na Krasu: doktorska disertacija*. Ljubljana.

- Fanin Y., Tami F., Guzzon C., Candotto S., Merluzzi P., 2015: Nuove località di Zeuneriana marmorata (Fieber, 1853) (Insecta Orthoptera) in Friuli Venezia Giulia (Italia nord-orientale). *Gortania* 37, 35–41.
- Fister P. 1999: Arhitektura na Krasu. In: Kranjc, A. (ed.), *Kras: pokrajina, življenje, ljudje*. Ljubljana, Založba ZRC, 251–60.
- Flego S. & Rupel L., 1993: Prazgodovinska gradišča tržaške pokrajine - I castellieri della provincia di Trieste. Trst: Založništvo tržaškega tiska- Trieste: Editoriale stampa triestina.
- Gabrovšek F. & Peric B., 2006: Monitoring the flood pulses in the epiphreatic zone of karst aquifers: the case of Reka river system, Karst Plateau, SW Slovenia. *Acta Carsologica* 35/1, 35–45.
- Galli M., 1999: Timavo – esplorazioni e studi. Supplemento n. 23 di “Atti e Memorie della Comm. Grotte E. Boegan”, 195 pp.
- Gams I., 2003: Kras v Sloveniji – v prostoru in času. Založba ZRC, Ljubljana, 516 pp.
- Gemiti F., 1995: Portata liquida e portata solida del Timavo alle risorgive di S. Giovanni di Duino. *Hydrores*. 13, 75–88.
- Gemiti F., 2004: Le sorgenti Sardos e l'approvvigionamento idrico della Provincia di Trieste. *Atti e Memorie della Commissione Grotte “E. Boegan”* 39, 67–80.
- Gorjanović-Kramberger C. 1895: Fosilne ribe Komena, Mrzleka, Hvara i M. Libanona uz dodatak o oligocenskim ribama Tüffera, Zagora i Trifalja. *Djela jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti* 16, 1–67.
- Guštin Grilanc V., 1997: Je več dnevou ku klobas. Nekdanje prehrabene navade in recepti tržaškega podeželja. ZTT-EST, Trst. Trieste.
- Habič P., 1969: Hidrografska rajonizacija krasa v Sloveniji. *Krš Jugoslavije* 6, 79–91.
- Hrobat K., 2004: Kras – Brkini: kraška prazgodovinska gradišča, Sežana, Kulturno društvo Vilenica, 24 pp.
- Jurkovšek B., 2000: Kamnarstvo je del tradicije Krasa. *Kras* 37, 38–39.
- Jurkovšek B. 2010: Geološka karta severnega dela Tržaško-komenske planote 1:25.000, tolmač. = Geological map of the Trieste-Komen Plateau 1:25,000, explanatory book. Ljubljana, 72 pp.
- Jurkovšek B. & Kolar-Jurkovšek T., 2007: Fossil assemblages from the Upper Cretaceous Komen and Tomaj Limestones of Kras (Slovenia). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie - Abhandlungen* 245/1, 83–92.
- Jurkovšek B. & Kolar-Jurkovšek T. 2021: Fosili Slovenije: pogled v preteklost za razmislek o prihodnosti. = Fossils of Slovenia: looking into the past to reflect on the future. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije, 264 pp.
- Jurkovšek B., Toman M., Ogorelec B., Šribar L., Drobne K., Poljak M. & Šribar L., 1996: Formacijska geološka karta južnega dela Tržaško-komenske planote 1 : 50.000. = Geological Map of the Southern part of the Trieste-Komen Plateau (Slovenia), 1:50,000. Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko, Ljubljana, 143 pp.
- Jurkovšek B., Cvetko Tešović B., Kolar-Jurkovšek T., 2013: *Geologija Krasa. = Geology of Kras*. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije, 205 pp.
- Jurkovšek B., Biolchi S., Furlani S., Kolar-Jurkovšek T., Zini L., Jež J., Tunis G., Bavec M., Cucchi F., 2016: Geology of the Classical Karst Region (SW Slovenia–NE Italy). *Journal of Maps* 12, 352–362, 1 suppl.
- Kaligarič M., 1997: Rastlinstvo Primorskega krasa in Slovenske Istre: travniki in pašnik. Koper, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko: Znanstveno raziskovalno središče Republike Slovenije.
- Kladnik D. & Rejec Brancelj, 1999: Družbenogeografski oris. In: Kranjc, A. (ed.), *Kras: pokrajina, življenje, ljudje*. Ljubljana, Založba ZRC, 191–215.
- Knez M. & Slabe T. (eds.), 2016: Cave exploration in Slovenia: discovering over 350 new caves during motorway construction on Classical Karst - Springer, *Advances in karst science*, 102 pp.
- Knez M., Petrič M., Šebela S., Slabe T. (eds.), 2015: The Beka-Ocizla cave system: karstological railway planning in Slovenia. Springer, *Advances in karst science*, 102 pp.
- Knez M., Otoničar B., Petrič M., Pipan T., Slabe T. (eds.), 2020: *Karstology in the Classical Karst*. Springer, *Advances in karst science*, 222 pp.
- Košir A., Goričan Š., Debeljak I., Otoničar B., Turnšek D., 1999: Vodnik po ekskurziji ob 50. obletnici ustanovitve Paleontološkega inštituta Ivana Rakovca ZRC SAZU. Ljubljana, Založba ZRC SAZU, 20 pp.
- Kranjc A. (ed.), 1997: *Kras - Slovene Classical Karst*. Založba ZRC, Ljubljana, 254 pp.
- Kranjc A., 1999: Uvod. In: Kranjc A. (ed.), *Kras – pokrajina, življenje, ljudje*. Založba ZRC, Ljubljana, 9–17.
- Kranjc A., 2002: Zgodovinski pregled in opis jam (A Historical Overview and Description of the Caves). In the monograph *Park Škocjanske jame (The Škocjan Caves Park)*, Škocjan Caves Park publi.
- Lazzaro G., 2003: La popolazione di *Ursus spelaeus* della Grotta Pocala. *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste* 49 (suppl.), 59–78.
- Luthar O., Dobrovoljc H., Fridl J., Mulec J., Pavšek M. (eds.), 2008: *Kras - trajnostni razvoj kraške pokrajine*. Založba ZRC, Ljubljana, 337 pp.
- Marchesetti C., 1907: Relazione sugli scavi paleontologici eseguiti nel 1904. *Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali in Trieste* 23, 233–235.
- Marchesetti C., 1908: Relazione sugli scavi preistorici eseguiti nel 1905. *Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali in Trieste* 24, 185–187.
- Martel E.A., 1888: La Grotte de Trebiciano. *La Nature* 16, 776, 307–308.
- Maucci W., 1954: Ricerche in acque sotterranee mediante scafandri autonomi ad ossigeno. *Boll. Soc. Adriatica di Sc. Nat.* 47, 62–81. 47 (1953-1954).
- Mezzena R., 1965: *Flora del Carso*. Ed. Lint, Trieste, 355 pp.
- Mihevč A., 2001: *Speleogeneza Divaškega krasa*. Založba ZRC, Ljubljana, 180 pp.

- Mosetti F., 1966: L'idrologia della Carsia Giulia e dei territori limitrofi. *Adriatica* 12, Trieste, 76 pp.
- Mosetti F., 1989: Carsismo e idrologia carsica nel Friuli-Venezia Giulia. Quaderni ETP. Riv. Limn 17, Udine.
- Müller F., 1890: Die Grottenwelt von St. Canzian, 1–59, Vienna.
- Novak M. (ed.), 2015: RoofOfRock Final Thematic Report. Geological Survey of Slovenia, Dubrovnik. <https://roofofrock.geo-zs.si/Publication/index.html>
- Novak M., Biolchi S., Čebren Lipovec N., Jež J., Peternelj K., Šolc U., Golež M. (eds.), 2015: Roof of rock. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije; Dubrovnik, Neretva Regional Development Agency Dunea, 181 pp.
- Oedl R., 1924: Der unterirdische Lauf der Reka, Doktordissertation, manuscript, 334 pp., Munich.
- Ogorelec B., Dolenc T., Cucchi F., Giacomich R., Drobne K., Pugliese N., 1995: Sedimentological and geochemical characteristics of carbonate rocks from the K/T boundary to Lower Eocene on the Karts area (NW Adriatic platform). Proc. of 1st Croatian Geol. Congress, Opatija, 415–42.
- Ogorelec B., Dolenc T., Drobne K., 2007: Cretaceous–Tertiary boundary problem on shallow carbonate platform: carbon and oxygen excursions, biota and microfacies at the K/T boundary sections Dolenja vas and Sopada in SW Slovenia, *Adria CP. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 255/1–2, 64–76.
- Otoničar B., 2007: Upper Cretaceous to Paleogene forbulge unconformity associated with foreland basin evolution (Kras, Matarsko Podolje and Istria; SW Slovenia and NW Croatia). *Acta Carsologica* 36/1, 101–120.
- Panjek A., 2006: Človek, zemlja, kamen in burja: zgodovina kulturne krajine Krasa. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, Založba Annales: Zgodovinsko društvo za južno Primorsko.
- Paronuzzi P. & Arbullo D., 2019: Guerra tra archeologi. Le ricerche di L.K. Moser nelle grotte del Carso. Comune di Trieste, p. 174.
- Pavlovec R. & Vesel J., 1992: Flowstone as Natural Stone. *Acta Carsologica* 21, 185–191.
- Pavlovec R., Pleničar M., Drobne K., Ogorelec B., Šušteršič F., 1989: History of geological investigations of the Karst (Kras) region and the neighbouring territory (Western Dinarides). *Mem. Soc. Geol. Ital.* 40 (1987), 9–20, Roma.
- Pettersson M. & Kesitalo E.C.H., 2013: Adaptive capacity of legal and policy frameworks for biodiversity protection considering climate change. *Land Use Policy* 34, 2013–2222.
- Pipan T., 2007: Škocjanske jame sodijo v skupino jam z izjemno bogato podzemno favno: vzorčenje vodne favne ter pregled biodiverzitetnih razmer v ponikalnici Reki in Škocjanskih jamah. *Kras* 85, 38–41.
- Placer L., 2015: Simplified structural map of Kras; Kras (Slovene), Carso (Italian) = Geographical unit. *Geologija* 58/1, 89–93.
- Placer L. & Mihevc A. (in prep.): Osnove geomorfološkega razvoja jugozahodne Slovenije in Istre. I. del: Škocjanske jame.
- Placer L., Vrabc M., Celarc B., 2010: The bases for understanding of the NW Dinarides and Istria Peninsula tectonics. *Geologija* 53/1, 55–86.
- Pleničar M., 2005: Upper Cretaceous Rudists in Slovenia. = Zgornjekredni rudisti v Sloveniji. *SAZU* 39, 255 pp.
- Poldini L., 2009: Guide alla Flora – IV. La diversità vegetale del Carso fra Trieste e Gorizia. Lo stato dell'ambiente. Le guide di Dryades 5 – Serie Florae IV (F – IV). Trieste, Ed. Goliardiche, 732 pp.
- Presetnik P., Koselj K., Zagmajster M. (eds.), 2009: Atlas netopirjev (Chiroptera) Slovenije. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- Renčelj S., 2002: Kras: kamen in življenje. Libris, Koper, 162 pp.
- Renčelj S., 2009: Okusi Krasa. Ljubljana: Kmečki glas.
- Rossi M. & Santi G., 2015: Observation on the *Ursus gr. spelaeus* remains from the Pocala cave (Trieste, Friuli Venezia Giulia, N. Italy). *Revue de Paléobiologie* 34, 77–84.
- Scotese C.R., 2014: Atlas of Paleogene Paleogeographic Maps (Mollweide Projection), Vol. 1 and 2, The Cenozoic and The Cretaceous, PALEOMAP Atlas for ArcGIS, PALEOMAP Project, Evanston, IL.
- Seliškar A., Trpin D., Vreš B., 1996: Flora kraškega regijskega parka. In: Vreš B. et al. (eds.), Flora, vegetacija in favna kraškega regijskega parka. Elaborat, Biološki inštitut ZRC SAZU, Ljubljana, 3–19.
- Shaw T.R., 2018: Škocjanske Jame 1920–1940. Ljubljana, Založba ZRC, 185 pp.
- Shaw T.R., Čuk A., 2015: Slovene Karst and Caves in the past. Ljubljana, Založba ZRC, 464 pp.
- Sket B., 2000: Pregled in izbor jam v Republiki Sloveniji, ki so pomembne za ohranjanje podzemne favne. Naročnik: Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija RS za okolje. Ljubljana.
- Slapšak B., 1999: Slovenski Kras v poznejši prazgodovini in v rimski dobi. In: Kranjc, A. (ed.), Kras: pokrajina, življenje, ljudje. Ljubljana, Založba ZRC, 145–163.
- Stoch F. & Dolce S., 1984: Gli animali delle grotte del Carso Triestino. *Andar sul Carso per vedere e conoscere* 7, Ed. Lint, Trieste.
- Stoch F., 2009: Servizio di integrazioni al catasto grotte nel Sito Natura 2000 SIC IT3340006 "Carso Triestino e Goriziano" e ZPS IT3341002 "Aree carsiche della Venezia Giulia" - Relazione finale. Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna, Servizio tutela ambienti naturali e fauna. Udine.
- Stupar M., Gorkič M., Fajdiga B., Fučka D., Jurkovšek B., Placer L., Otoničar B., Belingar E., 2012: Preverjanje možnosti izvedbe geoparka na Krasu: strokovne podlage. Strateški projekt Kras - Carso: Trajnostno upravljanje naravnih virov in teritorialna kohezija. Zavod za varstvo narave, OE Nova Gorica, 61 pp., 1 suppl.
- Testa A., Romandini M., Arbullo D., Benazzi S., 2022: Analisi tafonomica preliminare di un campione di resti di orsi delle caverne della Caverna Pocala (Duino-Aurisina, TS) nel Carso triestino. *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste*, 63.

- Trontelj P., 2000: Kras. In: Polak S. (ed.), Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji. = Important Bird areas (IBA) in Slovenia. Ljubljana, DOPPS, Monografija DOPPS 1, 51–64.
- Torbica A. (ed.), 2015: In Transition. Understanding the Junction of Flysch and Carbonate Rocks and its Influence on the use of Stone as a Building Material. A case study of the Comune di San Dorligo della Valle/Občina Dolina Municipality. Border Cooperation Programme IPA Adriatic 2007-2013. Trieste, 100 pp.
- Ulcigrai F., 1977: Successione stratigrafica dell'Abisso di Trebiciano. Atti e Memorie della Comm. Grotte "E. Boegan" 16 (1976), 21–44.
- Valvasor J.W., 1689: Die Ehre des Herzogthums Crain. Ljubljana and Nürnberg, Endter, 4 vols. (1/IV, 519–520; 4/XIII, 3–11).
- Venturini S., Sartorio D., Tentor M., Tunis G., 2008: Bauxitic deposits in the Cenomanian-Santonian succession of Monte Sabotino (Gorizia, NE Italy): New stratigraphic data and palaeogeographic implications concerning the North-Eastern sector of the Friuli platform. Bol. Soc. Geol. It. 127/2, 439–452.
- Vesel J., 1979: Repen. Geologija 22/1, 117–126.
- Vesel J., 1987: Razširjenost nahajališč in stanje raziskanosti arhitektonsko-gradbenega kamna v Sloveniji. Geol. zbornik 8, 1–11.
- Vierthaler A. 1883: Cenni statistici sulle cave del territorio di Trieste. Boll. Soc. Adriatica Sc. Nat. VIII.
- Zamagni J., Mutti M. & Košir A., 2008: Evolution of shallow benthic communities during the Late Paleocene–earliest Eocene transition in the Northern Tethys (SW Slovenia). Facies 54, 25–43.
- Zini L., Calligaris C., Cucchi F., 2017: Il Lacus Timavi. Idrogeologia. Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan" 47, 63–76.
- Zini L., Calligaris C., Cucchi F., 2022: Excursion FT2 - Along the hidden Timavo. Geological Field Trips and Maps 14 (1.3), 69 pp.
- Zupan Hajna N., Ravbar N., Rubinič J., Petrič M. (eds.), 2017: Life and water on Karst: monitoring of transboundary water resources of Northern Istria. Založba ZRC, Ljubljana, 151 pp.
- Zupan Hajna N., 2021: Karst, Caves and People. Založba ZRC, Ljubljana, 173 pp.

SITOGRAFIA

- Global Geoparks Network: <http://www.globalgeopark.org/>
- Museo di Storia Naturale: www.museostorianaturaletrieste.it
- Naša super hrana: <https://www.nasasuperhrana.si/za-potrosnike/sheme-kakovosti/zasciteni-kmetijski-pridelki-in-zivila/>
- Project KRAS: <http://www.razvojkrasa.si/si/narava>
- Project Kras-Carso: <http://www.krascarso-carsokras.eu/en>
- Project RoofOfRock: <https://roofofrock.geo-zs.si/Publication/index.html>
- Trieste Green: <https://trieste.green/>
- UNESCO Global Geoparks (UGGp): <https://en.unesco.org/global-geoparks>
- Visit Kras: <https://www.visitkras.info/>
- <http://www.cngeologi.it/wp-content/uploads/2017/05/VincoliAnce.pdf>
- <http://www.enjoycarso.it/it/le-tradizioni/>
- <http://www.ersa.fvg.it/cms/consumatore/prodotti/>
- <https://www.gov.si/en/policies/environment-and-spatial-planning/nature/>
- <https://www.gov.si/drzavni-organi/ministrstva/ministrstvo-za-okolje-in-prostor/zakonodaja/>
- <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/398>
- <https://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA400/>
- <https://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA41/FOGLIA14/>
- http://www.regione.fvg.it/rafvfg/export/sites/default/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA200/FOGLIA5/allegati/DGR_13.09.1996_n_4046.pdf
- <http://www.sabap.fvg.beniculturali.it/attivita-2/tutela>
- <http://www.sbapbo.beniculturali.it/index.php?it/110/beni-paesaggistici>
- <https://www.taborniki.si/projekti/kodeks-obisk-v-naravi/>
- <https://www.taborniki.si/wp-content/uploads/2018/06/ZTS-zlozenka-Obisk-v-naravi-ENG-web.pdf>



BREVE PRESENTAZIONE:

I geoparchi che aderiscono alla Rete globale dei Geoparchi dell'UNESCO (UGGN – UNESCO Global Geopark Network) vengono tradizionalmente presentati da una pubblicazione con lo scopo di illustrare al pubblico le caratteristiche distintive che hanno permesso loro di diventare un Geoparco, con la G maiuscola.

Si tratta del biglietto da visita con cui il territorio e la sua comunità si presentano all'UNESCO GGN, ai visitatori e ai cittadini in generale.

Questa non è la prima pubblicazione che descrive la geologia e la geodiversità uniche di quest'area, l'ambiente naturale e il ricco patrimonio culturale di questa zona di confine tra Italia e Slovenia. Da diversi secoli la geologia del Carso Classico è oggetto di studi scientifici e di esplorazioni speleologiche che hanno arricchito le nostre conoscenze sul Carso e sull'ambiente specifico dell'area. Questa è però la prima pubblicazione che considera le risorse geologiche e territoriali presenti nell'intera area del Carso Classico, tra Italia e Slovenia, dal punto di vista dei geoparchi, come fattore di identità per la comunità locale e strumento di sviluppo sostenibile.

Si tratta di un lavoro editoriale realizzato nell'ambito del Programma di cooperazione transfrontaliera Italia-Slovenia progetto "GeoKarst" e nell'ambito della politica di valorizzazione della geodiversità e dei geoparchi promossa dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

Interreg



UNIONE EUROPEA
EVROPSKA UNIJA

ITALIA-SLOVENIJA



GeoKarst

Progetto standard co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Standardni projekt sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj

<https://www.ita-slo.eu/geokarst>

