

SINTESI DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DELLA PROVINCIA DI IMPERIA



1. - RICOSTRUZIONE PALEOGEOGRAFICA ED INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLA PROVINCIA DI IMPERIA

Di seguito vengono riportati, dopo una breve introduzione finalizzata alla comprensione degli argomenti trattati anche da parte dei “non addetti ai lavori”, estratti bibliografici assai efficaci per la trattazione, in forma sintetica, del tema in oggetto. La citazione degli Autori è riportata nella nota a piè di pagina¹.

I terreni su cui poggiano i nostri piedi e su cui realizziamo le nostre opere ed attività sono il frutto di fenomeni geologici creativi che si sviluppano in archi temporali di milioni di anni, fenomeni che la scienza specifica ha studiato e continua a studiare, leggendo il passato attraverso ciò che l'attuale geografia degli ambienti terrestri ci mostra.

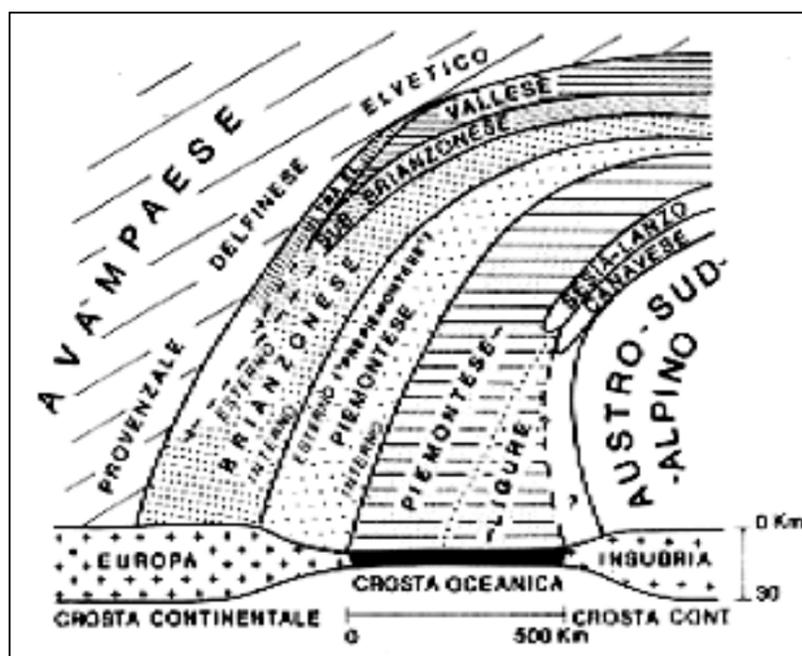
La scoperta delle emissioni vulcaniche della cordigliera sottomarina situata al centro dell'Oceano Atlantico, scoperta che si è resa possibile grazie ai sempre più sofisticati strumenti di cui la Scienza moderna dispone, ha portato alla formulazione della teoria della “Tettonica a zolle”, meccanismo che riesce a descrivere i flussi di energia che fuoriescono dall'interno del nostro globo, che giustifica gli spostamenti reciproci, misurati anche annualmente, tra le masse dei continenti, che spiega il perché dei terremoti. Spiega altresì il perché in cima ai monti troviamo, infisse nelle rocce, le conchiglie marine, cioè spiega i fenomeni di “nascita” delle montagne, le cosiddette orogenesi: esse avvengono allorché esiste un movimento di compressione tra le placche continentali, che, detto elementarmente, produce costipazioni e rialzi delle masse rigide crostali, formate appunto da “terreni” o “formazioni” di materiali litoidi.

I terreni, le rocce su cui noi viviamo, sono appunto materiali emersi al di sopra delle acque marine in forza delle orogenesi, od eventualmente per successiva demolizione dei materiali da parte degli agenti atmosferici (pioggia, vento, ecc. ...).

Gli ambienti terrestri sono comunque in continua evoluzione ed i fenomeni si accavallano nel tempo, cadenzati dai ritmi delle ere geologiche, cioè nella dimensione temporale delle centinaia di migliaia o di milioni di anni.

Per poter spiegare ciò che vediamo oggi davanti al nostro orizzonte dobbiamo generalmente procedere alla ricostruzione di più scenari “paleogeografici” che ci consentano di vedere lo sviluppo dei vari fenomeni geologici occorsi, sinteticamente identificati nelle orogenesi che, nel trascorrere delle ere geologiche, hanno determinato l'evoluzione verso la nostra realtà attuale.

Il disegno che segue mostra una possibile situazione paleogeografica prima dell'orogenesi alpina: le Alpi Liguri, quindi i prodromi della provincia di Imperia, occupano il primo piano.



¹ Estratti bibliografici da:

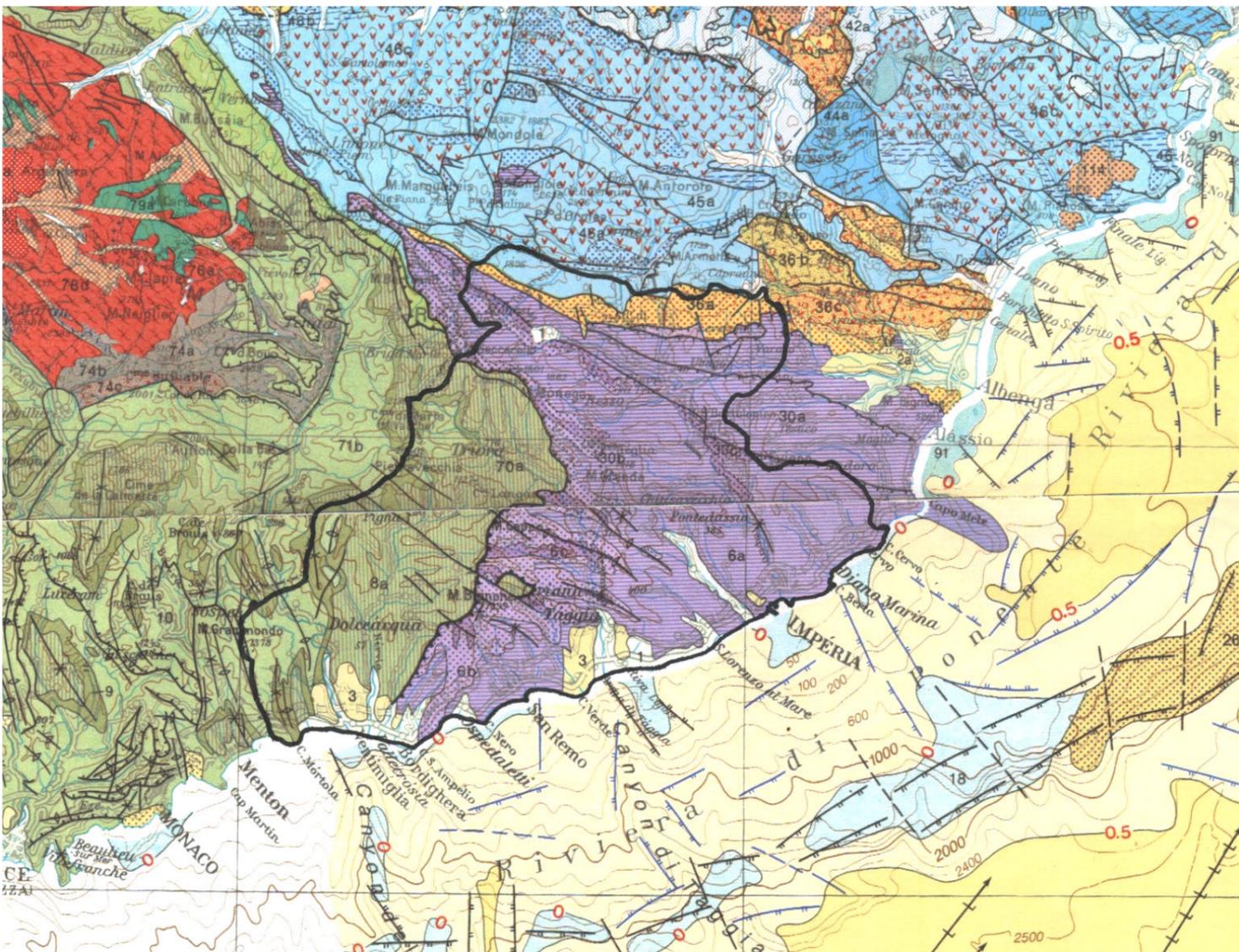
- Società Geologica Italiana – Guide Geologiche Regionali: Le Alpi Liguri –BE-MA editore, 1991.
- C.N.R. Progetto Geodinamica –Structural Model of Italy (1/500.000) – S.E.L.C.A, 1990.
- A.Desio –Geologia d'Italia

Tra i due “paleocontinenti” europeo ed africano (quest’ultimo rappresentato nella figura dal promontorio dell’Insubria) è collocato l’oceano piemontese-ligure: si tratta di un bacino relativamente ristretto, caratterizzato da un fondale ove i sedimenti si depositavano - come negli oceani attuali - sopra lave basaltiche.

I tre principali “domini” (grandi ambienti paleogeografici aventi propria tipicità) distinti nel continente europeo, sono denominati delfinese - provenzale, brianzonese, piemontese, quest’ultimo corrispondente al margine della zolla continentale prospiciente l’oceano.

Le fasi principali dell’orogenesi alpina (fenomeno geologico che ha portato alla nascita delle alpi) si realizzarono nel settore delle Alpi liguri all’incirca tra 90 e 40 milioni di anni fa, attraverso l’avvicinamento e la successiva collisione dei due paleocontinenti, europeo ed africano.

Ciò produsse la deformazione sia dei materiali oceanici interposti (in gran parte scomparsi in profondità per subduzione), sia di quelli continentali più prossimi alla zona di sutura, che vennero inoltre traslati verso l’avampaese e più o meno ampiamente appilati gli uni sugli altri, formando un edificio a falde di ricoprimento. Ciascuna di queste falde costituisce oggi un’unità tettonica, o stratigrafico - strutturale, caratterizzata da una certa successione di terreni e da una determinata posizione geometrica nell’edificio orogenetico, elementi che sono spesso sufficienti per identificare, con ovvie limitazioni, il dominio paleogeografico dal quale essa proviene, cioè l’ambiente, nello scenario paleogeografico, nel quale si sono originate.



La Liguria occidentale forma la prosecuzione verso sud-est dell’arco delle Alpi Occidentali e vi si possono riconoscere dunque gli elementi paleogeografici e strutturali caratteristici di questo (vedi Figura precedente).

Ad occidente, la copertura autoctona (cioè che è rimasta in loco, nell’ambiente paleogeografico originario) dell’Argentera si prolunga nelle Valli della Roja e del Nervia fino alla costa tirrenica. Verso oriente, a nord del parallelo di Ceriale, sono disposte le formazioni della Zona Brianzonese.

Tra l’autoctono e la Zona Brianzonese rimane una vasta area triangolare, occupata da vari gruppi di formazioni la cui posizione tettonica non è ancora del tutto chiara. La parte maggiore di quest’area è occupata dalla Formazione a Helminthoidi, che, storicamente parautoctona per alcuni AA (cioè di poco spostata rispetto al suo originario ambiente di formazione relativamente agli altri ambienti), rappresenta per i più la parte più alta della Zona Piemontese, scollata dal suo substrato e scorsa verso l’esterno dell’arco alpino (in direzione da destra a sinistra nella fig.1), scavalcando i terreni della Zona Brianzonese.

Intercalate tettonicamente tra il Flysch di Ventimiglia (tetto della copertura del massiccio dell’Argentera e parautoctono) ad Ovest e la Formazione a Helminthoidi a Est, allungate all’incirca in direzione meridiana, a partire dalla costa in prossimità di Bordighera fino al Colle di Tenda, si osservano diverse scaglie tettoniche, le cui serie stratigrafiche sono di norma variabili dall’una all’altra e comunque difficilmente

riconoscibili, a causa delle intense laminazioni “tettoniche” che hanno subito. Sono chiamati complessivamente “Lembi interposti” ovvero “Scisti a Blocchi”.

Il sistema Cretaceo (s’intendono i materiali che hanno “litificato” durante questa era geologica), nella parte meridionale, affiora, nei Lembi, sotto forma di calcari chiari scistosi, più o meno marnosi, qua e là molto simili a quelli della Formazione a Helminthoidi: si trovano affioramenti di diverso spessore al M. Rebuffao, nei dintorni di Baiardo, a Ceriana (in finestra sotto la Formazione a Helminthoidi), al Carmo Langan. I calcari sono di norma abbastanza ricchi di microfaune a globotruncane del Senoniano (Cretaceo superiore/etodeo geologico) e passano talora in continuità stratigrafica a calcari litologicamente identici, ma contenenti microfaune paleoceniche (geologicamente più giovani).

Negli affioramenti settentrionali sono state distinte diverse unità stratigrafiche, depositatesi tutte in uno stesso bacino accidentato per la presenza di numerosi solchi e altifondi. In corrispondenza dei solchi, il Cretaceo è rappresentato da facies flyschoidi, caratterizzate da livelli calcarei a lenti noduli silicei; in corrispondenza degli altifondi da scisti calcarei chiari con microfaune a globigerine e globotruncane di età senoniana.

Il quadro degli affioramenti geologici complessivi è stato definito nella Tav. 3- “Schema Geolitologico d’insieme della provincia di Imperia”. Tale carta è stata elaborata inglobando e correlando, a scala 1/50.000 i dati ad oggi disponibili e relativi ai vari studi ed elaborazioni più o meno ufficiali (che vengono di seguito citati ed anche “mappati” in relazione agli ambiti territoriali di pertinenza), dati che sono quindi all’origine disomogenei. Si tratta quindi propriamente di uno schema cartografico, realizzato con lo scopo di consentire, nelle more del completamento delle rilevazioni per i piani di bacino provinciali ex L.183/89 e della conseguente digitalizzazione della cartografia geologica - geomorfologica di dettaglio, una veloce lettura d’insieme delle caratteristiche geolitologiche del nostro territorio, comunque di indispensabile supporto per le analisi di elaborazione del P.T.C. provinciale.

• **LEGENDA DELLO SCHEMA GEOLITOLOGICO DELLA PROVINCIA DI IMPERIA (Scala 1:50.000)**

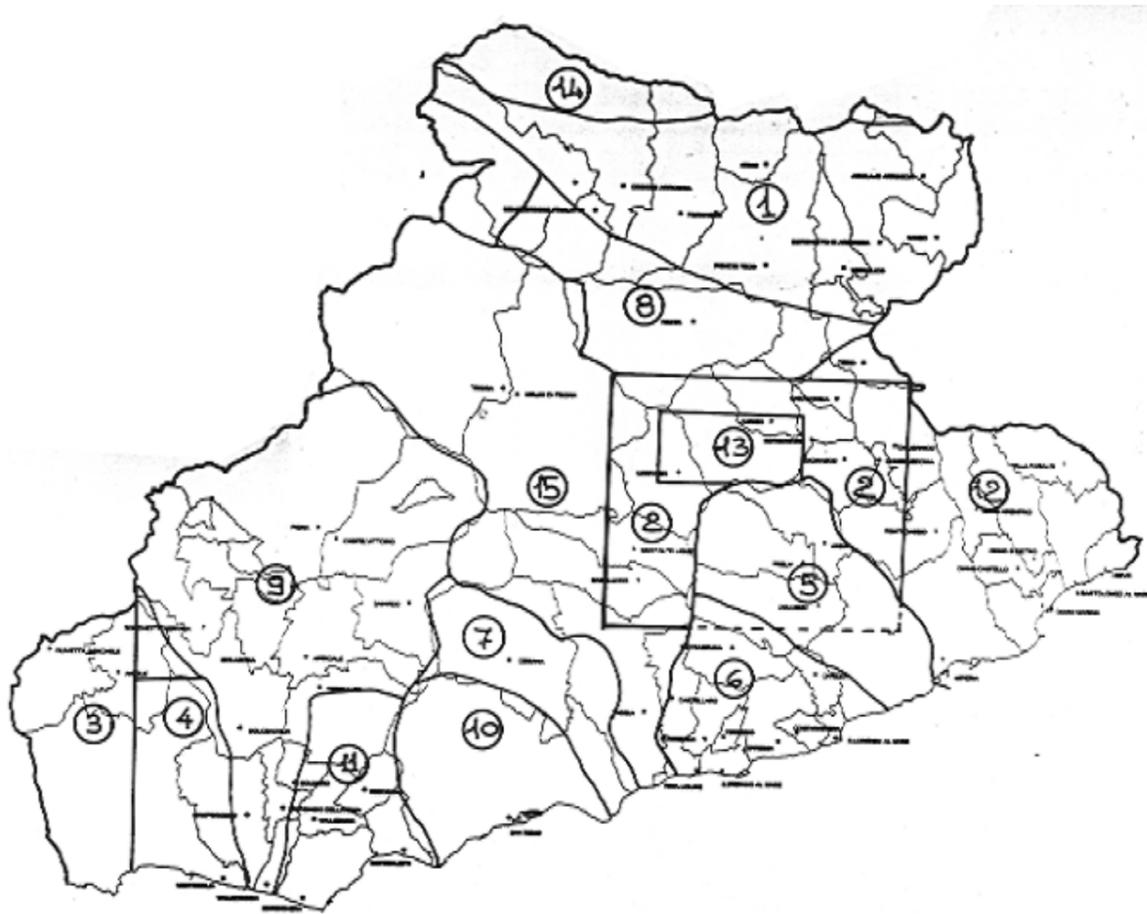
Dominio	Denominazione FORMAZIONE	Sigla da legenda P. Bacino	DESCRIZIONE GEO-LITOLOGICA	ETA'	MEMBRI
	Coperture detritiche	d	Depositi gravitativi di materiale detritico sciolto o cementato		
	Alluvioni	a	Coperture appartenenti al ciclo sedimentario autoctono quaternario e <i>plio-quaternario</i> riferibili a depositi sciolti o semiconsolidati di tipo continentale, transizionale, marino.	Quaternario	
	Conglomerati di Monte Villa	CMV	Conglomerati poligenici a ciottoli arrotondati più o meno cementati, più o meno ricchi di matrice sabbioso-marnose, in facies per lo più di tipo fluvio-deltizio.	Pliocene inf.	
	Argille di Ortovero	ORV	Depositi marnosi ed argillosi di mare aperto. (Localmente alla base brecce -Eteropia di sabbie)	Pliocene inf.	
d	Flysch di Ventimiglia	FYV	Flysch arenaceo pelitico a sequenze torbiditiche comunemente riferito alla Formazione "Gres d'Annot".	Oligocene - Eocene Sup.	
d	Marne Priaboniane	PRB	Lembi di marne grigie più o meno calcaree, stratigraficamente correlate agli affioramenti arenacei tipo "Grès d'Annot", attribuiti dalla cartografia ufficiale al Priaboniano Inferiore, ma più recenti, secondo le datazioni di autori francesi.	Oligocene - Eocene Sup.	
d	Calcari Nummuliti delfinesi	NUD	Formazione in bancate a composizione calcarea, calcareo-arenacea, o arenacea caratterizzata dalla presenza di numerosissime nummuliti.	Eocene medio	
d	Formazione Microcodium	MIC	Episodio regressivo rappresentato in prevalenza da marne nodulari a chiazze rosa-giallastre con Microcodium (alga); alla sommità calcari marnosi fossiliferi con noduli di selce.	Eocene inf- Cretaceo sup.	
d	Cretaceo delfinese	CRD	Calcari marnosi, talvolta quasi puri, talora selciferi ed a frattura concoide, in bancate potenti, con locali intercalazioni arenacee.	Cretaceo	
d	Giurassico	GID	Rappresentato-zona del confine francese- soprattutto da calcari compatti, bianchi o rosei, ma talora anche bruno-chiari o grigiastri, in genere alquanto puri e scarsamente dolomizzati.	Giurassico	
d	Triassico delfinese	TRD	Arenarie più o meno arcose sovrastate da calcari di piattaforma (Trias medio) e rocce evaporitiche (Keuper).Affiorano in area marginale di confine (Monte Grammondo).	Triassico	
	Scisti a blocchi	SAB	Lembi di serie in facies eteropiche fittamente tettonizzate (livelli caotici sia intraformazionale che con apporti extrabacinali; a sud di Triora diventano più omogenei nel "Flysch di Bajardo", prevalentemente scistoso - arenaceo).	Oligocene- Eocene sup.	Membro del Flysch di Baiardo
p	Flysch di Sanremo	ELM	Costituito da alternanze torbitiche di bancate potenti di calcari più o meno marnoso - chiare e marne argillose alla base e di strati arenacei e marnoso-argillosi alla sommità.	Paleocene- Cretaceo	Membri: Calcari di M. Saccarello (ELM1- cmELM) - Marne di Sanremo (ELM-maELM)
p	Arenarie di Bordighera	BOR	Frequenze ritmiche di potenti strati arenacei di composizione varia con intercalazioni più o meno frequenti di siltiti e di giunti pelitici e frequenti orizzonti conglomeratici; alla base localmente alternanze di torbiditi calcareo-marnose, calcareo-arenacee e arenacee in strati sottili	Paleocene- Cretaceo	Membri: BOR1- arBOR; BOR2-scc BOR
p	Formazione di S. Bartolomeo	SBA	Formazione ad esclusiva o dominante composizione argillosa e argillo-siltosa di età cretacea superiore e paleocenica.	Paleocene- Cretaceo	

Dominio	Denominazione FORMAZIONE	Sigla da legenda P. Bacino	DESCRIZIONE GEO-LITOLOGICA	ETA'	MEMBRI
p	Formazione di Testico	TES	Formazione flyshoide a prevalente composizione marnosa-arenacea: alternanze di areniti brune e peliti alla sommità; marne grigio-azzurre e calcari marnosi alla base	Eocene?- Paleocene?- Cretaceo sup.	Membri: 1) di Cesio (TES1); 2) di Pieve di Teco (TES2)
p	Peliti di Moglio	MOG	Peliti mangesifere brune e, localmente, rosse o verdi con intercalazioni frequenti di siltiti quarzose mangesifere e di rocce silicee a grana minuta; rare intercalazioni di calcari quarzoso siltosi e di calcari ceroidi.	Paleocene- Creta sup.	
p	Calcari di Ubaga	UBA	Formazione a prevalente composizione marnosa-calcareo.	Eocene inf.? - Creta sup.	
p	Quarziti di M.te Bignone	QMB	Successione costituita da quarziti con lenti conglomeratiche passanti verso il basso a peliti varicolori.	Cretaceo Sup.	Membri: argilliti QMB1; quarziti QMB2
p	Peliti di Ranzo	RAN	Formazione di argilliti, localmente marnoscisti, di origine torbiditica, di potenza da pochi cm a qualche dm, con rari strati di micriti, spalmature di ossidi di Fe, Mn alla sommità.	Cretaceo	
pp	Formazione di Leverone	FLE	Depositi torbiditici di varia natura molto simili ai Calcari di Ubaga, poggianti, con giacitura diritta, sulla formazione di Colla Domenica.	Paleocene?	
pp	Lembo di Colla Domenica	DOM	Argilliti grigio - scure pigmentate con ossidi di Mn, Fe, con inclusi frammenti e ciottoli di varia natura e rarissimi olistoliti di basalti, dimensioni anche ettometriche.	Cretaceo sup.	
pp	Formazione di Albenga	ALN	Alternanze di membri calcarei ed arenacei tobiditici, parzialmente eteropici.	Eocene- Paleocene	Membri: arenarie di Leuso - Quartarole (ALN1); calcari di Curenna - Monte Bello (ALN2)
pp	Lembo di Passo Prale		Peliti mangesifere rosse o verdi intercalate da siltiti quarzose mangesifere e, raramente, da calcari quarzosi.	Paleocene – Cretaceo sup.	
pp	Radiolariti di Amasco	ARN	Alternanze, in strati sottili, di diaspri, radiolariti e scisti silicei di colore rosso, violaceo, verde e grigiastro.	Paleocene - Creta sup.	
pp	Calcari di Menosio	MEO	Calcari a grana fine con liste di selce localmente passanti lateralmente a conglomerati e breccie poligeniche.	Cretaceo inf. - Giura sup	
b	Breccie di Monte Galero	MGL	Breccie mono/poligeniche a ciottoli e massi d'origine permo-triassica; scisti argillo-marnosi con intercalazione di breccie, brecciole e calcari	Dogger? -Lias	
b	Calcaei di Rocca Livernà	LIV	Calcari grigi ben stratificati, spesso con potenti lenti di selce chiara; passaggi laterali verso le breccie di Monte Galero.	Lias	
b	Formazione di Caprauna	CAU	Calcari più o meno arenacei a nummuliti, scisti calcarei e calcareo arenacei, ora con nummuliti, ora con globotruncane, scisti filladici e rari livelli argillosi rossastri nella parte inferiore.	Eocene sup. – Cretaceo sup.	Membro degli scisti di Upega (CAU2) Membro della Madonna dei Cancelli (CAU1)
b	Hard ground	HRD	Livello mineralizzato, spesso fossilifero, rappresentato da spalmature di spessore centimetrico di colore scuro.	Cretaceo sup. – Creta Inf.	
b	Calcari di Val Tanarello	TAR	Calcari micritici di colore da bianco a rosato con tasche ed orizzonti arenaceo-conglomeratici nella posizione basale; alla sommità, talora, marmi rosati e mandorlati ("Marbres de Guillestre").	Giurassico sup.	
b	Calcari di Rio di Nava	NAV	Alternanze di pacchi di strati calcarei e calcareo-marnosi a grana grossa, di colore per lo più scuro, localmente fossiliferi; nella porzione sommitale della formazione è presente un sottile orizzonte conglomeratico a clasti calcarei e dolomitici.	Giurassico medio	
b	Dolomie di S. Pietro dei Monti	SPM	Dolomie più o meno calcaree e grigie (talora con orizzonti di breccie), alle quali si intercalano spesso calcari micritici, calcari silicei e giunti pelitici varicolori.	Trias medio	
b	Quarziti di Ponti di Nava	QPN	Arenarie quarzose compatte biancastre, per lo più a grana grossa e scarso cemento siliceo.	Trias inferiore	
b	Porfoiroidi del Melogno	PDM	Ignimbriti (besimauditi).	Permiano Inferiore	

• **BIBLIOGRAFIA CARTOGRAFICA GEOLOGICA E RELATIVA MAPPATURA DI RIFERIMENTO AL TERRITORIO PROVINCIALE**

1. “Carta geologica dei terreni compresi tra il Brianzonese Ligure s.l. ed il Flysh ad elmintoidi s.s.”. - A. Boni, M. Vanossi - 1972.
2. “Badalucco: Carta geologica con elementi di geomorfologia” - Regione Liguria - fine rilevamento 1995; stampata nel 1997.
3. “Carte geologique détaillée de la France: Menton - Nice” - 1927 / 1929; parzialmente aggiornata nel 1955.
4. Cartografia delle indagini geologiche per il P.U.C. del Comune di Ventimiglia.
5. N° 3 carte geolitologiche relative alla “Predisposizione dei Piani di bacino ambito n. 5 - Prino - Porzione di ambito relativa ai bacini del Torrente Prino, Torrente Caramagna e dei corsi d’acqua minori compresi dal limite dell’ambito n. 6 - Impero - al Torrente S. Lorenzo escluso, ai sensi della l.r. 28.01.93 n. 9” - Regione Liguria - 1997.
6. Carta per la Protezione Civile: 4 - Bacino del Torrente Prino - Assetto litoformazionale e geomorfologico” - Regione Liguria - 1992.
7. Carta geolitologica Piano di Bacino ambito n° 6 –T.Armea (in elaborazione) - 1999
8. “Carta geologica-geomorfologica del Bacino del Torrente Arroscia”. Provincia di Imperia - Anno 1989.
9. “Carta geomorfologica relativa al Piano di Bacino del Torrente Nervia” - Regione Liguria.
10. “Carta geolitologica: Piano di bacino Ambito n. 3 - S. Francesco - Porzione posta in Comune di Sanremo - Provincia di Imperia - Anno 1997.
11. Carte geolitologiche dello studio propedeutico ai Piani di B. ambito n. 2 (Nervia) - porzione di ambito relativo al T. Vallecrosia, T. Borghetto e dei corsi d’acqua minori fino al limite dell’ambito n. 3 e ambito n. 3 (S. Francesco) - T. Sasso fino al Rio Bianco - Crosio - Regione Liguria - 1989.
12. “Carta geologica d’Italia: Imperia” - S. Franchi - 1893, parzialmente riveduto nel 1926.
13. “Carta geologica d’Italia: Sanremo”.
14. “Carta geologica d’Italia”: F. Boves.
15. Carta per la Protezione Civile: Bacino del Torrente Argentina: Assetto litoformazionale e geomorfologica.

--- *Ambiti territoriali di riferimento della bibliografia cartografica geologica utilizzata*



2. - CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE COMPLESSIVE

L'imperiese, a confronto con il resto della Liguria, appare in prima istanza caratterizzato da una contenuta varietà di tipi litologici, geologicamente riferiti all'ampia area centrale di affioramento della serie dei Flysch a Helmitoidi s.l. (unità di Sanremo - M.te Saccarello, di Moglio - Testico, di Borghetto d'Arroscia, di Colla Domenica - Leverone) e del Flysch di Ventimiglia, di omologa composizione e tutti per lo più di età paleogenica (cioè da cretaceo superiore all'eocene).

Con il termine di Flysch ci si riferisce ad un accumulo rapido di materiale detritico trasportato da correnti torbide sottomarine verso un bacino di sedimentazione in periodo (geologico) di rapida emersione per orogenesi. Le formazioni flyschoidi rappresentano, come è noto, la porzione terminale della copertura sedimentaria in ambiente oceanico, deponendosi quando il processo di chiusura del bacino era in atto.

Attualmente nella struttura alpina, i flysch occupano la posizione geometricamente più elevata, per effetto del trasporto tettonico che le varie unità hanno subito nel corso dell'orogenesi.

In relazione alla loro natura sedimentaria, alla stratificazione litologicamente differenziata, alla presenza di divergenti piani di fratturazione o di scistosità, conseguenti a processi di evoluzione tettonica dell'originario bacino di sedimentazione, i materiali flyschoidi sono modellati dagli agenti atmosferici di erosione con più intensità nelle componenti argillose rispetto a quelle calcaree o arenaceo - quarzose. Tipica, in questo senso, la differenziazione morfologica paesisticamente visibile lungo l'affioramento del complesso di base del flysch ad Elmitoidi s.s. (unità Sanremo - Saccarello) per le evidenze di selle e pianori derivanti dal collassamento degli argilloscisti, la cui mobilità continua nel tempo.

Nel complesso gli affioramenti flyschoidi hanno prodotto morfologicamente un paesaggio relativamente dolce, smussato anche per effetto della consistente copertura pluvio - colluviale o detritica, che consente l'instaurarsi di abbondante vegetazione e delle coltivazioni antropiche. Solo localmente una componente più rigida del complesso flyschoidi, che ha "tenuto duro" rispetto alle spinte tettoniche, lacerandosi piuttosto che piegandosi, si eleva differenziandosi un po' dal complesso degli affioramenti torbiditici, con anche porzioni di pareti a picco (lato sud del crinale Monte Saccarello - Monte Frontè, rilievi del Monte Ceppo e del Monte Bignone).

A fronte di una morfologia generalmente morbida che caratterizza nel complesso l'areale dei flysch, a ventaglio dalla Val Nervia alla Valle Arroscia, il settore di cornice, altimetricamente più elevato e che borda per intero la provincia dal lato Nord, risulta litologicamente e strutturalmente molto differenziato dal precedente, presentando forme ardite e tormentate, con profondi solchi vallivi ed ampie zone nude ed aspre, dove la carenza di copertura vegetale non è solo dovuta alle più alte quote altimetriche.

In effetti, una parte delle zone così descritte, evidenziata da bordature di ampie e scenografiche falesie, è caratterizzata da affioramenti di rocce carbonatiche o comunque a prevalente componente calcarea, sottoposte al fenomeno del carsismo.

Da Ventimiglia (Mortola - Monte Grammondo) l'area di affioramento dei materiali calcarei si sviluppa in direzione di Pigna e Triora (Testa d'Alpe - Toraggio - Pietravecchia) e dopo una breve interruzione ricompare lungo il crinale destro della Val Tanaro (Pian Cavallo - Rocca Pizzo - Rocca delle Penne), laddove ritroviamo morfologicamente e litologicamente una "fetta" delle Dolomiti Trentine ed un vero e proprio paesaggio alpino.

Lungo tutta questa fascia sono presenti morfotipi carsici di rilievo ed una nutrita serie di cavità sotterranee, percorribili e di interesse per la speleologia, oltre a dirupi, guglie e falesie con alla base i tipici manti di detrito crio - nivale.

A completamento dell'esposizione sulle tipologie di aspetti morfologici rilevabili, connessi alla natura litologica dei suoli, devono essere citati gli affioramenti pliocenici, presenti in limitati lembi posti in prossimità della linea di costa. La facies conglomeratica del Pliocene si evidenzia con rupi e falesie (particolarmente maestose quelle sul crinale sopra Roverino), ritagliate dalla tettonica più recente e spianate e terrazzate dalle oscillazioni glaciali; la facies argillosa - marnosa, meno rappresentata della precedente cui è stratigraficamente sottoposta, spicca, negli esigui affioramenti, per la bella colorazione bluastra e per la tendenza calanchiforme molto scenografica.

Le valli principali, defluenti all'interno dei complessi flyschoidi verso il golfo ligure, si sviluppano con asse principale grossolanamente in direzione Nord - Sud o Nord W - Sud Est, a testimonianza del controllo da parte delle componenti tettoniche principali.

Nettamente differenziata la Valle Arroscia, che ha uno scorrimento Ovest-Est verso la piana di Albenga ed ancor di più l'alta Valle Tanaro, che, dopo aver costituito con il suo allineamento W - Est il confine tra la provincia di Imperia e quella di Cuneo, si getta in direzione N - Est verso l'areale padano.

3. - I BENI NATURALI GEOLOGICI

Si intende qui iniziare, in forma molto elementare, un discorso che dovrà, in prosieguo, avere più ampi sviluppi di conoscenza, tenuto conto di quanto è in corso a livello regionale o nazionale sia in ambiti di ricerca universitaria o comunque specializzata, sia come indirizzo normativo.

Questa categoria di beni, definiti anche “Beni culturali a carattere geologico” o “geotopi”, rappresentano valori importanti da scoprire, custodire, tutelare e valorizzare al pari delle altre categorie di Beni Culturali e sono parimenti anche una risorsa da utilizzare con estrema cautela ed a buon fine, in particolare anche come valore aggiunto per lo sviluppo turistico locale.

Questo approccio è, al momento, del tutto sconosciuto in questa provincia e, tuttora, poco praticato anche nella regione e questo nonostante il nostro contesto ambientale sia ricco di spunti applicativi e già esista un riferimento normativo (art. 3-c della L. 12 /1995) in applicazione alla L. 394 /1991 che inquadra l'emergenza o singolarità geologica tra siti naturalistici di possibile applicazione della tutela di legge. Va da subito posto rilievo al fatto che, al pari e forse più dagli altri tipi di Beni Culturali, quelli naturali geologici, hanno bisogno, prima di tutto di iniziative di tutela, in quanto sono più che mai irripetibili, ove distrutti.

Assai spesso gli aspetti geologici sono strettamente correlati alle caratteristiche naturalistiche degli ambienti e quindi non è raro che ad un particolare habitat, già oggetto di individuazione per sua propria particolarità, corrisponda una situazione geologica altrettanto particolare. Ma per molti altri casi la specificità “culturale” della materia geologica fa sì che il Bene sia normalmente non riconosciuto, come pure altrettanto specialistica è l'attività di indagine e ricerca che si va ad individuare di seguito.

L'identificazione dei criteri e processi che definiscono gli ambiti di pertinenza delle tipologie di “geotopi” e le azioni da svolgere è espressa in varie pubblicazioni di carattere scientifico, assai utili per la comprensione dell'argomento, che di seguito si riportano per parti, tra loro opportunamente collegate in sequenza logica e sinteticamente esplicite.

3.1. - DEFINIZIONE ED IDENTIFICAZIONE DEI GEOTOPI¹

- (da Gruppo di Lavoro Protezione dei Geotopi in Svizzera-1991)

I geotopi sono porzioni limitate della geosfera di particolare significato geologico, geomorfologico o geoecologico. Essi rappresentano importanti testimonianze della storia della Terra e consentono di comprendere l'evoluzione del paesaggio.

- (da Fabbri - Zarlenga su “Verde Ambiente” n°1 /1996)

Bene Culturale a carattere geologico o “Geotopo” deve intendersi quella “singolarità geologica” *latu sensu* che riveste un interesse scientifico. Senza dubbio risulta più immediato comprendere il valore di un bene geomorfologico come, ad esempio, una “piramide di terra” o una “marmitta dei giganti”, quando cioè nell'aspetto scientifico intrinseco si unisce anche quello estetico. Tuttavia alcuni beni geologici, pur non possedendo valenze sceniche spettacolari, rivestono ugualmente notevole importanza scientifica.

- (da Gisotti ed altri su “Geologia Tecnica ed Ambiente n°1 /1996)

SINGOLARITA' GEOLOGICHE:

GEOLOGIA

- Sezioni stratigrafiche di interesse.
- Sezioni con particolari strutture sedimentarie.
- Geologia applicata (Cave e Miniere).
- Strutture tettoniche e metamorfiche particolarmente significative.

PETROGRAFIE E MINERALOGIA

- Depositi minerali che non rivestono importanza economica.
- Depositi minerali che rivestono importanza economica.
- Depositi di minerali rari.
- Litotipi di particolare interesse scientifico ed economico.

GEOMORFOLOGIA

- Forme che segnano la storia morfoevolutiva di una certa area (terrazzi, circhi glaciali, scarpate di faglia, vulcanismo, ecc.).
- Forme che rivestono particolare importanza paesaggistica (monumenti geologici e/o geomorfologici).

IDROGEOLOGIA

- Sorgenti particolarmente importanti per il chimismo delle acque.
- Sorgenti particolarmente importanti per la circolazione sotterranea delle acque.

PALEONTOLOGIA

- Depositi fossiliferi di vertebrati.
- Depositi fossiliferi di invertebrati.

¹ Successivamente a livello scientifico si è preferito utilizzare il termine “Geositi”

- Depositi fossiliferi di vegetali.

PEDOLOGIA

- Principali tipi di paleosuoli.

3.2. - CRITERI DI VALUTAZIONE E CENSIMENTO DEI BENI

• (da Gisotti ed altri su “*Geologia Tecnica ed Ambiente*” n°1 /1996)

I criteri di valutazione nell’attribuzione del valore scientifico, che consentono quindi di porre sotto tutela il bene geologico in questione, sono basati sui seguenti elementi (Autori vari, 1991; Gongrijp, 1992):

- rarità e condizione, riferiti al processo di formazione che al significato scientifico a scala regionale;
- diversità;
- caratteristiche di rappresentatività;
- valore storico e “posizione chiave”, per il valore scientifico;
- viabilità ed accessibilità, per il valore educativo;
- vulnerabilità;
- valore scenico, per il suggestivo risalto nel contesto paesaggistico è stato attribuito valore di “bellezza naturale”.

• (da Gruppo di Lavoro Protezione dei Geotopi in Svizzera - 1991)

CENSIMENTO - Si tratta di un censimento degli oggetti e dei paesaggi d’importanza geologica e geomorfologica. Il censimento deve permettere di definire a livello pianificatorio le misure necessarie e sufficienti a garantire un futuro ai geotopi.

Il censimento dovrebbe avvenire su basi possibilmente obiettive. Paesaggi e oggetti possono venire valutati in base ai seguenti criteri:

- *rarità* (vi sono nel comune, nelle Regioni, in Italia oggetti uguali o simili; nel caso di distruzione o alterazione dell’oggetto esiste nella regione un sostituto?).
- *completezza* (una forma complessa è presente con tutti i suoi aspetti?).
- *rappresentatività* (l’oggetto è un testimone caratteristico per un dato periodo della storia della Terra?).
- *esemplarità* (a volte occorre scegliere tra molto oggetti di ugual valore: non tutte le forme possono venir inventariate e protette).
- *stato di conservazione e naturalità* (possibilmente nessuna o poche alterazioni da parte dell’uomo. Attenzione: un inizio di alterazione non può essere argomento per l’esclusione totale).
- *valore didattico*.
- *interesse scientifico* (oggetti di ricerche dovrebbero restare disponibili per ulteriori indagini).
- *località e profili tipo*.
- *importanza culturale* (per esempio: cava sfruttata nel medioevo, miniere).
- *posizione geografica* (valore proporzionale alla vicinanza a zone densamente popolate).
- *visibilità* (non o poco alterato, non nascosto dalla vegetazione, non edificato).
- *accessibilità*.

Gli oggetti e i paesaggi censiti dovrebbero venir valutati in base a diversi criteri e venir distinti a seconda dell’importanza *locale, regionale o nazionale*.

Quanto alla “naturalità” esistono due gruppi fondamentali di paesaggi e oggetti. Il primo gruppo, più vasto, comprende paesaggi e oggetti naturali che sono stati poco o per nulla alterati dall’uomo (per esempio paesaggi morenici, forre, massi erratici in posizione originale). Il secondo riunisce oggetti creati dall’uomo: scarpate di strade e di sentieri, cave di pietra o di ghiaia, gallerie e caverne artificiali, che spesso costituiscono occasioni preziose per studiare la geologia di una zona.

• (da Gisotti ed altri su “*Geologia Tecnica ed Ambiente*” n° 1 /1996)

METODOLOGIA DA ADOTTARSI PER UN CENSIMENTO DEI GEOTOPI.

In un lavoro di censimento condotto sia a scala regionale che nazionale e/o locale, sono necessarie le seguenti fasi:

- ricerca bibliografica;
- redazione di schede di censimento, mediante sopralluoghi in campagna;
- redazione di una nota generale esplicativa;
- georeferenziazione dei geotopi su cartografie a piccola e grande scala.

3.3. - COME SI E’ PROCEDUTO PER IL P.T.C. DELLA PROVINCIA DI IMPERIA

Allo scopo di fornire una prima idea della potenzialità del tema in provincia di Imperia, sulla scorta delle indicazioni metodologiche sopra richiamate, si è proceduto alla raccolta di indicazioni bibliografiche su di siti ed oggetti di possibile interesse e rilevanza e quindi alla verifica sul posto con stesura di piccola scheda illustrativa supportata da riproduzioni fotografiche.

Gli oggetti schedati, evidenziati nella tabella che segue, sono stati referenziati su cartografia informatica, predisponendo un apposito livello tematico riferito ai Beni Naturali Geologici. Ai “Geotopi” rilevabili in esterno sono da assommare le numerose grotte sotterranee (o meglio: sistemi di grotte)

distribuite lungo l'arco montuoso provinciale, di cui si riporta l'elenco di quelle verosimilmente più importanti (tra le ben più numerose inserite nell'elenco regionale ex L.R. n°14/90), desunte da accreditata bibliografia.

Come già premesso, questo è l'inizio di un discorso del tutto innovativo (il lavoro svolto è a titolo d'esempio) che da un lato deve confrontarsi con quanto si sta facendo a scala regionale e nazionale, dall'altro ha necessità di un lavoro di verifiche puntuali e di ricerca al momento non realizzabile nell'economia dei tempi ed energia messi a disposizione per l'elaborazione del P.T.C. provinciali, ma che però può trovare efficace sostegno ed alimento nella collaborazione con Comuni che abbiamo in corso l'elaborazione del loro P.U.C.

--- *Primo elenco di Geositi in provincia di Imperia:*

COMUNE	DENOMINAZIONE	LOCALITÀ'	ACCESSIBILITÀ'	DESCRIZIONE	NOTE	INTERESSE
CERIANA	1 -Finestra tettonica di Ceriana	Valle Armea	Il complessivo affioramento occupa il versante sinistro del Torrente Armea in Comune di Ceriana; l'accessibilità di scala puntuale è difficoltosa.	Fenomeno di carattere geologico, di alto interesse scientifico e di singolare evidenza nell'ambito dello studio dei fenomeni di evoluzione orogenetica del bacino ligure – piemontese.		Didattico, scientifico
VENTIMIGLIA	2 -Polla di Rovereto	Al largo di Capo Mortola	Nulla (Mare)	Segnalazione storica autorevole, singolarità della sorgente carsica fuoriuscente in mare	Talora visibile da terra	Scientifico
COSIO D'ARROSCIA	3 -"Marbre de Guillette"	Val Tanarello	Buona con sterrata di diretto collegamento alla provinciale per Viozene.	Piccolo affioramento esemplare di marmo in versione occhiatina / mandorlata della serie brianzonese.	Utilizzo storico del "marmo rosa": pavimento dei portici di Pieve di Teco, piana d'ingresso chiesa di Mendatica, ecc.	Didattico, storico, turistico
IMPERIA	4 -Terrazzo marino	Loc. Poggi	Ottima da viabilità al contorno.	Esempio, piccolo ma molto evidente di spianata marina terrazzata conseguente all'erosione/deposito litoraneo interglaciale.	Altri esempi in provincia.	Paesaggistico, didattico
MENDATICA	5 -Relitto di valle glaciale	Versante E del Monte Fronté (Alpe Fronté)	Visibile dall'abitato di Mendatica, accessibile da S.P. sterrata per Garezzo.	Vallone glaciale (morfologia ad U), rocce monotate.		Paesaggistico, didattico, scientifico
MENDATICA	6 - Cascata dell'Arroscia	Loc. Sorgenti dell'Arroscia	Discreta da sentiero.	Spettacolare salto morfologico, ghiacciato d'inverno.		Didattico, turistico
MOLINI DI TRIORA	7 -Filone ardesiaco	Esempi a Molini di Triora	Alcuni affioramenti accessibili da strade carrozzabili o dopo breve tratto su sentiero.	Bancone di ardesia in Flysch di Ventimiglia, prodotto dal metamorfismo su roccia originaria a componente marnosa.	Singolarità del materiale presente nell'areale dell'alta Valle Argentina. Utilizzo produttivo rilevante in ambito nazionale ed internazionale.	Turistico, didattico
OLIVETTA SAN MICHELE	8 -Meandri incassati del T. Bevera	Percorso del T. Bevera in comune di Olivetta San Michele	Accessibilità in loco (da Olivetta San Michele) a piedi con relativa facilità; visione panoramica da Collabassa.	Percorso tortuoso molto scenografico che il rio ha scavato nella roccia, con presenza di forme tipiche di erosione carsica – fluviale (ad esempio: marmitte di erosione).		Paesaggistico, didattico
OLIVETTA SAN MICHELE / VENTIMIGLIA	9 -Manti detritici del Grammondo – Longoira	Crinale di confine con la Francia	Visibilità a distanza, accessibilità diretta con faticosi sentieri.	Accumuli di detriti per fenomeni crionivali ai piedi del rilievo in roccia giurassica.	Singolare habitat di specie botaniche endemiche.	Paesaggistico, didattico, scientifico
PIGNA	10 -Faglia Saorge – Pigna – Terzorio	Pigna ed altre località	Ottima da distante, da S.P. e comunali.	Lineazione neo - tettonica molto evidente a scala dell'intero territorio provinciale.		Scientifico, didattico, turistico
PIGNA	11 -Sorgente idrotermale	Pigna ed altre località	Ottima da S.P.	Manifestazione di tardo idrotermalismo legata alla discontinuità tettonica, caso singolare a scala regionale.		Turistico, didattico, scientifico
REZZO	12 -"Sotta" di San Lorenzo	Sul crinale est della Valle Argentina, poco a sud loc. Passo della Mezzaluna	Buona da sentiero collegato con Passo Teglia e S.P.	Pseudodolina: ampia conca a scodella in posizione sommitale, in arenarie per ipotetico collasso di cavità sotterranee.	Importante sito storico della civiltà pastorale.	Paesaggistico, storico
RIVA LIGURE	13 -Panchina	Ad W oltre lo sbocco del rio Pertusio	Un po' difficoltosa con breve tratto a piedi sulla stretta spiaggia.	Raro fenomeno di cementificazione calcarea di deposito ciottoloso di spiaggia.		Didattico, scientifico
TRIORA	14 -Falesie di Loreto e di Realdo	fraz. di Loreto e di Realdo	Ben visibili da SP in sponda opposta; non accessibilità puntuale.	Scenografiche falesie nummulitiche; grotte d'interesse preistorico alla base.		Paesaggistico, turistico scientifico
TRIORA	15 -Olistoliti nella serie dei "Lembi Interposti"	Vari affioramenti lungo il versante est della Valle Argentina	Visibile (con relativa facilità) in panoramica salendo verso Triora o lungo la SP militare di alta quota che borda a Nord la valle.	Allineamenti di "blocchi" relitti di serie litologiche all'interno di particolarissima formazione geologica, di grande interesse scientifico e per la comprensione dei meccanismi orogenetici del bacino ligure - piemontese.		Paesaggistico, didattico, scientifico
VENTIMIGLIA	16 -Falesia dei Balzi Rossi	confine con la Francia	Ottima da S.S. n° 1 – Aurelia.	Alta e scenografica parete calcarea a picco sul mare; presenta delle grotte carsiche d'interesse preistorico, sottoposte ai fenomeni ingressione – regressione marina per effetto dei cicli glaciali.		Paesaggistico, didattico
VENTIMIGLIA	17 -Calanchi di Castel d'Appio	Fraz. Calandri	Buona da strada comunale.	Esemplari forme d'erosione coltelliformi, valli e guglie ravvicinate, nella formazione argillosa pliocenica.		Paesaggistico, didattico
VENTIMIGLIA	18 -Rupe e cavernoni di Roverino	Roverino	Ottima: visibilità da autostrada verso il crinale di fronte sopra strada S.S.n° 20.	Bastionata incombente costituita dalla formazione pliocenica in discordanza stratigrafica sul basamento, con grandi grotte d'erosione.		Paesaggistico, didattico
VENTIMIGLIA	19 -Affioramenti	Mortola e Balzi	Da sentiero lungo la spiaggia	Nummuliti, gasteropodi e coralli		Didattico,

COMUNE	DENOMINAZIONE	LOCALITÀ'	ACCESSIBILITÀ'	DESCRIZIONE	NOTE	INTERESSE
	fossiliferi	Rossi	rocciosa.	molte ben visibili.		scientifico
TRIORA	20 -Erosioni carsiche superficiali	zona Case Goeto (Cetta)	Dopo lungo tratto su sentiero segnato	Palese forma di penetrazione erosiva carsica verticale su ampi banconi rocciosi calcarei		didattico, turistico
COSIO D'ARROSCIA	21 -case GoetoGola delle Fascette	Torr. Negrone	Buona da S.P (visione d'insieme); accesso in loco più arduo tramite sentiero omonimo.	Spettacolare "orrido" di circa 600 m. in litologia calcarea con eccezionale inghiottitoio (Garb del Butaù), che cattura le acque del torrente facendole riemergere molto più a valle.		Paesaggistico, didattico, scientifico

--- *Elenco delle principali grotte (o sistemi di grotte) presenti in provincia di Imperia:*

NOME	COMUNE	LOCALITÀ'	Fonte bibliografica
Tana Bertrand	Badalucco	Monte Faudo	E. Bernardini
Tana della Cava di Ciappe	Borgomaro		E. Bernardini
Voragine di Ciaixe	Camporosso		E. Bernardini
Grotta della Bramosa	Caravonica	Loc. Case Serro	E. Bernardini
Garb di Piancavallo	Cosio d'Arroschia	Monte Piancavallo - Armasse	studi L.R.40, E..Bernardini
Grotta di Gola delle Fascette	Cosio d'Arroschia	Valle di Upega	studi L.R.40
Tana Cornarea	Cosio d'Arroschia	Val Tanarello	studi L.R.40, E..Bernardini
Tana dell'Incanto	Molini di Triora?	Loc. Glori	studi L.R.40, E..Bernardini
Sgarbu du Ventu	Pieve di Teco	Monte Guardiabella	studi L.R.40, E..Bernardini
Fontana dell'Erxiou	Pigna	Versante orientale Monte Terca	studi L.R.40
Sgarbu du Barraico	Pigna	Rio Muratone	studi L.R.40
Grotta della Giacheira	Pigna	Rio Muratone - loc.Marellae	studi L.R.40
Grotta dei Rugli	Pigna	Loc. Buggio	studi L.R.40, E..Bernardini
Grotta della Melosa (Tana Freida)	Pigna	Monte Corma	studi L.R.40
Grotta del Monte Corma	Pigna		studi L.R.40
Grotta del Carmo Ciaberta	Pigna	Strada Melosa - Grai	Pigna e il suo territorio-De Agostini
Grotta grande sotto la Diga	Pigna	Diga Tenarada, alla base	Pigna e il suo territorio-De Agostini
Grotta dei Surgentin	Pigna	Rio Corvo	Pigna e il suo territorio-De Agostini
Abisso del Pietravecchia	Pigna		Pigna e il suo territorio-De Agostini
Tana del Serpente	Pornassio	Sotto Cava di Rocca Ferraira	E. Bernardini
Grotta della Serra	Rocchetta Nervina	Val Barbaira	studi L.R.40, E. Bernardini
Grotta dei Grugni	Rocchetta Nervina	Val Barbaira	studi L.R.40
Pozzo Monte Comune	Rocchetta Nervina	Val Barbaira	studi L.R.40
Grotta Strassasacchi	Rocchetta Nervina	Sinistra rio Coe	studi L.R.40, E. Bernardini
Grotta Testa d'Alpe	Rocchetta Nervina	Rio Bauzi	studi L.R.40
Grotta di Pau	Rocchetta Nervina	Reg. Pau'	studi L.R.40 E. Bernardini
Abisso di Sgora	Rocchetta Nervina	Reg. Sgora	studi L.R.40
Grotta dell'Arma	Taggia	Arma di Taggia-W	E. Bernardini
Pozzo del Becco	Triora	M.Saccarello ovvero Verdeggia - M.Cimanasso	studi L.R.40
Pertuso	Triora	Monte Saccarello a sud	studi L.R.40, E. Bernardini-
Rocca Barbone	Triora	Monte Saccarello a sud	
Garbu du Diavu	Triora	Loc. Gerbontina	studi L.R.40 E. Bernardini
Grotte di Creppo	Triora		studi L.R.40 E. Bernardini
Tana della volpe	Triora	Loreto	studi L.R.40 E. Bernardini
Grotte di Loreto	Triora	Sponda sinistra a monte di Loreto	studi L.R.40 E. Bernardini
Arma Mamela / Gastea	Triora	Borniga - Duncan	studi L.R.40
Grotta della Gra' li Marmo	Triora	Realdo	studi L.R.40 E. Bernardini
Cavernoni di Roverino	Ventimiglia	Loc. Roverino	studi L.R.40
Grotta grande di M.te Magliocca	Ventimiglia		studi L.R.40
Grotte dei Balzi Rossi	Ventimiglia	Mortola	E. Bernardini