

**Cartografia della pericolosità geomorfologica
e della vulnerabilità turistica:
il caso dei monti Penna e Aiona nel Parco dell'Aveto
(Appennino Ligure-Emiliano)**

Anna Roccati (*), Francesco Faccini (**) & Mauro Piccazzo (***)

(*) Scuola di Dottorato in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, Corso in Scienze della Terra.
Università di Genova - anna.roccati@unige.it

(**) DISAM Università di Genova, via Balbi 2 Genova – faccini@unige.it

(***) Dip.Te.Ris. Università di Genova, corso Europa 26 Genova – piccazzo@dipteris.unige.it

Riassunto

La ricerca sulla pericolosità geomorfologica associata all'attività turistica è oggi un tema di rilievo per i connessi aspetti ambientali e socio-economici.

L'area dei monti Penna e Aiona, nel Parco Naturale dell'Aveto, negli ultimi anni è stato oggetto di espansione turistica, incentivata dal crescente interesse per l'ambiente naturale e la diffusione di nuove discipline sportive accanto alla tradizionale attività escursionistica.

Le caratteristiche geologiche ed ambientali di questi territori determinano diverse pericolosità naturali legate alle dinamiche geomorfologiche e alle peculiari condizioni climatiche.

Oltre alle pericolosità naturali, a determinare situazioni di rischio contribuiscono altri fattori quali la vulnerabilità turistica, intesa come criticità dei sentieri escursionistici, e la vulnerabilità dell'elemento umano.

Tenendo presente il concetto di rischio, inteso come prodotto tra pericolosità naturale e vulnerabilità, è stato applicato un modello operativo che analizza i fenomeni d'instabilità geomorfologica, le caratteristiche della rete sentieristica e le capacità fisiche e tecniche dei frequentatori. I risultati ottenuti sono stati utilizzati per la redazione della carta della pericolosità geomorfologica e della vulnerabilità turistica lungo i sentieri che attraversano l'area dei monti Penna ed Aiona.

Abstract

Research on geomorphological hazard related to tourism is currently a remarkable subject for the correlated environmental aspects and its social and economic implications.

The Mt. Penna and Mt. Aiona areas, in the Aveto Natural Park, in these years has been object of touristic expansion, stimulated by the increasing interest for the natural environment and the diffusion of new sporting disciplines close to the traditional hiking activity.

Geological and environmental features of this territory involves various natural hazards related to geomorphological dynamics and the peculiar climate conditions.

Other factors such as tourist vulnerability – that is to say critically hiking trails – as well as the human element vulnerability contribute to cause hazardous situations.

Considering the concept of geomorphological risk a the product of natural hazardous and vulnerability, an operative model was used for estimating slope instability, trails network features and physical and technical ability of tourist. The result is a geomorphological hazard and touristic vulnerability map of the Mt. Penna and Mt. Aiona areas.

Introduzione

Il crescente interesse verso l'ambiente naturale e la pratica di nuove discipline sportive accanto al tradizionale escursionismo hanno portato alla continua espansione turistica in aree caratterizzate da processi dinamici e situazioni di pericolosità geomorfologica rilevanti (Brandolini et al., 2006; 2007b) alla quale non corrisponde una piena consapevolezza nel turista dei rischi che si possono incontrare in questi ambienti. Ad aggravare le situazioni di pericolosità naturale esistenti ed accrescere la vulnerabilità dell'elemento umano contribuiscono in modo determinante i mutamenti climatici in atto e la marcata variabilità meteorologica che intensifica i processi geomorfologici e la frequenza degli eventi estremi.

L'ambiente montano si presenta come un sistema dinamico e complesso nel quale ogni forma è il prodotto di eventi geologici passati e processi geomorfologici in continua evoluzione di cui il turista, nella maggior parte dei casi, non possiede un'adeguata conoscenza. Le particolari condizioni geologico-geomorfologiche e ambientali che caratterizzano questi ambienti determinano situazioni di elevata pericolosità e rischio che il turista non sempre è in grado di affrontare (Panizza, 1987; Brandolini et al., 2007b).

Il lavoro prende in esame il caso del Parco dell'Aveto, nell'Appennino Ligure, oggetto in questi ultimi anni di una crescente espansione in chiave turistica da parte di escursionisti, sportivi e frequentatori stagionali che ne percorrono i numerosi sentieri in tutto l'arco dell'anno.

Il rischio geomorfologico in questo settore è determinato sia dalle pericolosità naturali, legate alle caratteristiche geologiche e alle dinamiche geomorfologiche e, soprattutto, alle peculiari condizioni climatiche e ambientali, sia alla vulnerabilità turistica. Quest'ultima è intesa come criticità dei sentieri escursionistici e vulnerabilità dell'elemento umano, ossia come l'insieme di capacità tecniche, preparazione fisica e grado di conoscenza del territorio e dei fenomeni naturali in esso presenti (Brandolini et al., 2007a).

Obiettivo di questo lavoro è promuovere una maggiore sensibilizzazione del turista sul tema della pericolosità geomorfologica associata all'attività escursionistica: questo al fine di accrescere la consapevolezza riguardo le dinamiche naturali e i fenomeni di pericolosità che si possono incontrare e aumentare la capacità di valutazione delle situazioni di rischio conseguenti.

Inquadramento geografico

Il Parco dell'Aveto si sviluppa nell'entroterra di Chiavari, nella Liguria Orientale, per oltre cinquemila ettari (Fig. 1): istituito nel 1995 con Legge Regionale, è suddiviso tra le aree protette e di riserva integrale dell'Area Parco (3018 ha) ed i settori limitrofi dell'Area Contigua (2670 ha). Il territorio del Parco si sviluppa in ambito prevalentemente di crinale, lungo lo spartiacque tirrenico-padano nell'Alta Val d'Aveto ed ampi settori sul versante marittimo nelle Valli Graveglia e Sturla.

In particolare, la dorsale che si sviluppa lungo l'allineamento dei monti Penna (1635 m), Cantomoro (1655 m), Aiona (1701 m) e degli Abeti (1542 m) occupa la porzione nord-orientale del bacino del T. Sturla, sul versante marittimo, e gran parte del bacino dei torrenti Rezzoaglio e Gramizza, su quello settentrionale.



Figura 1 – Schema geografico del Parco dell'Aveto

La conformazione orografica di questo settore influisce sulla circolazione dei venti e delle correnti: l'incontro tra l'aria umida proveniente dal mare e quella più fredda e secca dai quadranti settentrionali determina particolari condizioni meteo-climatiche con abbondanti precipitazioni, anche di notevole intensità.

L'inquadramento climatico del settore dei monti Penna ed Aiona è stato ricavato dall'analisi della serie dei dati termopluviometrici registrati nelle stazioni presenti nel territorio nell'Alta Val d'Aveto e nelle aree limitrofe.

Le precipitazioni medie annue oscillano tra 1300 e oltre 2400 mm/anno, con un generale incremento delle altezze di pioggia con la quota; le precipitazioni risultano distribuite piuttosto uniformemente nell'arco dell'anno pur con un massimo assoluto nei mesi autunnali ed un minimo assoluto nei mesi estivi.

La temperatura media annua oscilla intorno a 10 °C con escursioni termiche non troppo accentuate; la distribuzione delle isoterme mostra valori massimi lungo il fondovalle che tendono a diminuire con la quota. L'azione combinata di temperatura e vento si traduce, nella stagione invernale, in una maggiore percezione fisica del freddo (effetto "wind-chill").

Un ulteriore incremento delle altezze di pioggia è legato ai fenomeni di condensazione indotti dalla marcata escursione termica tra l'aria, satura di vapor d'acqua, e le discontinuità del substrato roccioso, in prossimità del crinale (precipitazioni occulte), oltre che alle precipitazioni nevose che caratterizzano il periodo tra novembre e marzo.

La quantità media annua di neve caduta al suolo è superiore a 70 cm con altezza e durata nel tempo dello strato nevoso che variano sensibilmente con la quota e l'esposizione: l'afflusso diretto di aria umida dal mare determina infatti una limitata permanenza del manto nevoso sui versanti esposti ai venti caldi provenienti dai quadranti meridionali mentre sui versanti settentrionali e nei canalini la copertura nevosa può persistere fino a primavera inoltrata.

Alla formazione delle precipitazioni contribuiscono anche i venti locali di risalita (*staii*) e di discesa (*föhn*) che si generano in prossimità dei rilievi.

La posizione della dorsale montuosa dei monti Penna, Aiona e degli Abeti determina particolari condizioni climatico-ambientali con formazione di nubi a bassa quota e nebbie, talora consistenti, ed improvvise e repentine variazioni delle condizioni meteorologiche con temporali e, nel periodo tardo autunnale-invernale, nevicate di notevole intensità fino a bufere di vento e neve.

Inquadramento geologico e geomorfologico

Il territorio del Parco dell'Aveto è caratterizzato da un complesso assetto geologico e tettonico-strutturale (Fig. 2): affiorano infatti depositi torbiditici e masse ofiolitiche ed ultrafemiche, associati a breccie ed olistoliti di diversa natura sradicati dal substrato originario, ascrivibili all'Unità tettonica di Ottone (Liguridi Esterne) (Marini, Terranova, 1980; Casnedi et al., 1983; 1993; Regione Liguria, 2005).



Figura 2 – Schema geologico e geomorfologico dell'area dei monti Penna e Aiona:

1. Rocce ultrafemiche; 2. Breccie serpentinitiche; 3. Basalti; 4. Breccie poligeniche e olistostromi;
5. Diaspri; 6. Graniti; 7. Arenarie ofiolitifere; 8. Argille a palombini;
9. Marne e calcari marnosi con intercalazioni argillitiche; 10. Siltiti e arenarie fini;
11. Calcari marnosi, marne argillose e arenarie; 12. Depositi dovuti prevalentemente a processi crionivali; 13. Depositi dovuti prevalentemente alla gravità; 14. Faglie, certe (a) o pesunte (b);
15. Sovrascorrimento; 16. Conoide poligenetica; 17. Orlo di scarpata di degradazione e/o di frana

In particolare, nell'area del M. Aiona affiorano masse ultrafemiche, generalmente sottoforma di olistoliti ed olistostromi di dimensioni pluridecametriche, costituite prevalentemente da serpentiniti e peridotiti tettoniche, più o meno serpentinnizzate, associate a breccie di diversa natura e lembi granitici di piccole dimensioni, inquadrabili nella Subunità Aiona (Terranova, 1964).

Nel settore dei monti Penna e Cantomoro affiorano basalti a pillows, localmente basalti massicci, sottoforma di olistoliti di dimensioni pluridecametriche, associati a breccie basaltiche e, talora, graniti cataclasi ed alterati.

Lungo il versante orografico sinistro del T. Gramizza affiorano complessi, spesso caotici, costituiti da arenarie ofiolitiche, brecce mono e poligeniche a matrice argillitica, brecce poligeniche a matrice arenitica ed olistoliti di ultramafiti, noti nell'insieme come Complesso di Casanova, ed argilliti con intercalati lembi di olistostromi a clasti calcarei e matrice argillosa, brecce poligeniche e masse ofiolitiche, inquadrabili nelle Argille a Palombini di M. Veri (Servizio Geologico Italiano, 1968; Regione Liguria, 2005). Nei settori settentrionali e lungo il T. Gramizza sono presenti marne argillose e marne, talora con intercalazioni argillitiche ed arenacee, litotipi riferibili al Flysch di Ottone (Belinzona et al., 1968).

Le principali direttrici tettoniche presentano orientazioni circa ortogonali tra loro ed in particolare si possono distinguere due sistemi, diretti rispettivamente NE-SO ed E-O. Lungo tali lineamenti sono impostati i corsi d'acqua, in genere di breve lunghezza e notevole acclività, con una marcata tendenza all'approfondimento e portate variabili in funzione del regime delle precipitazioni, al quale si aggiunge nella stagione primaverile il contributo dalle acque provenienti dallo scioglimento della copertura nevosa. In concomitanza di precipitazioni di breve durata e notevole intensità, le valli rappresentano vie preferenziali di fenomeni rapidi come colate detritiche (Varnes, 1984).

Dal punto di vista geomorfologico, le forme del rilievo appaiono piuttosto differenziate con settori molto acclivi, con scarpate rocciose a profilo subverticale (versanti settentrionali dei monti Penna, Cantomoro e Aiona), associati ad aree a debole pendenza, localmente sub pianeggianti, contraddistinte da coperture di diversa origine e spessore fino a plurimetrico (versante orografico sinistro del T. Gramizza e fondovalle).

Il complesso assetto geomorfologico che caratterizza l'intero comparto è legato, oltre alle caratteristiche geologiche e all'evoluzione tettonica che ha interessato questi terreni, anche alla molteplicità di forme e processi presenti quali gravità, acque correnti e superficiali, fattori strutturali e processi crionivali.

Tra le forme ed i depositi per gravità i più diffusi sono i crolli lungo le pareti rocciose con conseguente formazione di falde di detrito e con detritici allo sbocco dei ripidi canalini. In corrispondenza del fronte N dei monti Cantomoro ed Aiona si osservano estese scarpate di degradazione e/o di frana con altezza del fronte anche superiore a 100 m.

Frequenti sono le forme legate ai processi di dilavamento dei versanti: solchi di ruscellamento concentrato, aree in erosione diffusa, depositi colluviali e mobilitazione di terreno sciolto lungo i pendii sono presenti in tutta l'area dei monti Penna e Aiona.

Gli estesi corpi di frana che contraddistinguono ampie porzioni del versante orografico sinistro del T. Gramizza sono stati favoriti anche dal marcato contrasto di competenza tra i vari litotipi presenti e la notevole fratturazione e disarticolazione degli ammassi rocciosi.

Il settore del M. Aiona è caratterizzato da depositi ascrivibili all'azione crionivale, tipici di un ambiente a clima freddo, spesso interposti a forme gravitative anche profonde (Federici et al., 2005) che hanno interessato ampie porzioni di crinale e di cui sono testimonianza numerose evidenze morfologiche quali sdoppiamenti di cresta, scarpate e gradini morfologici, trincee e linee di fessura, contropendenze, crolli e ribaltamenti in blocchi di roccia e depressioni chiuse. Indizi del modellamento crionivale di questi territori sono le numerose zone umide e palustri che contraddistinguono i versanti delle Agoraie e di Pratomollo, ubicate a quote inferiori del limite delle nevi persistenti ipotizzato durante la massima espansione würmiana in questi settori, e le lingue di blocchi rocciosi che si osservano lungo le pendici dei monti Aiona, Nero e Cantomoro (*"rock glaciers"*).

Tra i fenomeni di nivazione, infine, si segnalano alcuni canali di valanga sul versante settentrionale dei monti Aiona e Cantomoro unitamente alla possibilità, in caso di nevicate consistenti, di distacchi localizzati dovuti ad accumuli di neve nelle zone sottostanti le pareti rocciose, favoriti per lo più dall'azione del vento.

Pericolosità geomorfologica e vulnerabilità turistica nel settore dei monti Penna e Aiona

Nelle aree montane a fruizione turistica, in particolare lungo la rete sentieristica, il rischio geomorfologico (Panizza, 2004) è il prodotto di pericolosità geomorfologica, legata a forme, processi e de-

positi (gravità, acque correnti, crionivali, glaciali, ecc.) ed alle caratteristiche dei fenomeni presenti (tipologia, geometria, dimensioni, stato di attività, frequenza, ecc.); e la vulnerabilità turistica, che comprende sia le caratteristiche del sentiero (struttura, esposizione, acclività, stato di conservazione, ecc.) sia le caratteristiche dell'elemento umano (sesso, preparazione fisica e psicologica, capacità tecnica, grado di esperienza escursionistica, equipaggiamento, grado di conoscenza del territorio e delle dinamiche in esso presenti, ecc.).

A determinare situazioni di rischio, contribuiscono anche le condizioni climatiche e ambientali che caratterizzano il territorio: oltre ad innescare nuove situazioni di pericolosità geomorfologica e aggravare quelle preesistenti, particolari condizioni climatiche e meteorologiche possono incrementare la vulnerabilità turistica, in relazione sia al tracciato (fondo ghiacciato, rocce scivolose se bagnate o umide, ecc.) sia all'elemento umano (perdita dell'orientamento in presenza di nebbia, improvvise e repentine variazioni delle condizioni meteorologiche, ecc.).

Le pericolosità naturali che rappresentano potenziali situazioni di rischio lungo i sentieri del Parco sono legate alle particolari condizioni climatiche ed alle dinamiche geomorfologiche di versante.

Tra le prime si possono descrivere piogge intense, temporali, forti nevicate fino a bufere di neve con repentini cambiamenti delle condizioni meteorologiche lungo la dorsale spartiacque; frequenti nubi basse e nebbie sugli altopiani e vento forte lungo i crinali, con marcati fenomeni di *windchill* soprattutto nella stagione invernale; persistenza al suolo di neve e ghiaccio, soprattutto nei versanti esposti a nord e nei canalini dei monti Penna, Aiona a Cantomoro. L'altopiano del M. Aiona, a causa delle caratteristiche morfologiche e geologiche, presenta particolari condizioni di pericolosità climatica, soprattutto dovuta a nebbia, nevicate intense e vento forte (Faccini et al., 2009).

Le dinamiche di versante che rappresentano potenziali situazioni di pericolosità sono legate all'azione di gravità, acque correnti e superficiali e alla presenza di neve e ghiaccio. Tra le prime, frequenti crolli in roccia interessano i versanti settentrionali dei monti Aiona, Penna e Cantomoro con conseguente caduta di materiale detritico sui sentieri o lungo le vie alpinistiche e di arrampicata che li percorrono. Le ripide incisioni vallive possono diventare sede di colate detritiche in concomitanza di precipitazioni di particolare intensità e breve durata mentre tra i fenomeni di nivazione si segnalano alcuni canali di valanga sul versante settentrionale dei monti Aiona e Cantomoro ed distacchi localizzati dovuti ad accumuli di neve, nel caso di nevicate consistenti, favoriti dall'azione del vento.

Le principali vie escursionistiche che attraversano il territorio del Parco dell'Aveto sono rappresentati dall'Alta Via dei Monti Liguri, dalla rete di sentieri C.A.I. e F.I.E. (Federazione Italiana Escursionismo, 1979; Parodi, 2003) e da alcuni percorsi tematici ed escursionistici promossi dal Parco (Cabella et al., 2005; Parco Naturale Regionale Aveto, 2005). In particolare, nel comprensorio in esame sono presenti numerosi itinerari, diversi per tipologia costruttiva, lunghezza e livello di difficoltà, che attraversano ambienti morfoclimatici diversi risalendo dal fondovalle al crinale spartiacque e raggiungono i massimi dislivelli in corrispondenza delle vette dei monti Penna (1635 m) ed Aiona (1701 m). In alcuni casi si tratta di strade sterrate, per lo più pianeggianti o subpianeggianti mentre lungo il crinale e le porzioni sommitali della dorsale montuosa sono presenti sentieri stretti, localmente anche ripidi ed esposti, talora attrezzati con catene e funi metalliche in corrispondenza dei passaggi più difficoltosi (versante settentrionale M. Penna).

L'intero comparto non è frequentato solo da escursionisti ed alpinisti che ne percorrono i numerosi sentieri, soprattutto nei mesi da maggio ad ottobre, ma sempre più spesso da turisti attratti dall'ambiente e dal paesaggio naturale, facilitati dalla rete stradale di accesso, e da sportivi che praticano diverse discipline: trekking a cavallo ed in mountain-bike, sci di fondo, sci alpinismo, escursioni con racchette da neve, arrampicata sportiva su pareti di roccia e cascate di ghiaccio, torrentismo e canoa, negli ultimi anni mostrano una notevole diffusione, portando ad una crescente frequentazione di questi territori durante tutto l'anno.

Conclusioni

L'area dei monti Penna ed Aiona, nel Parco dell'Aveto, mostra caratteristiche geografiche e geomorfologiche, come lo sviluppo in corrispondenza dello spartiacque tirreno-padano e l'altitudine, vicine alla realtà alpina. Sono, infatti, presenti processi dinamici legati alla gravità, favoriti da un'elevata energia del rilievo e dalle caratteristiche geologico-strutturali e litologiche, all'azione delle acque dilavanti, con ripetuti fenomeni ascrivibili a colate rapide, ed infine ai fenomeni di origine crionivale, che possono rappresentare criticità geomorfologiche del territorio.

Il crescente interesse per l'ambiente naturale e le sue risorse e la pratica di nuove discipline sportive, accanto alle tradizionali attività escursionistiche e sport invernali, hanno portato ad una progressiva frequentazione di questi territori da parte di soggetti sempre più diversificati che, con interessi e modalità diverse, in tutte le stagioni dell'anno si trovano ad interagire con i processi dinamici dell'ambiente, comprese le particolari condizioni climatiche che lo caratterizzano.

Ne consegue, quindi, un potenziale rischio geomorfologico in rapporto alla fruizione turistica, tenuto conto della vulnerabilità legata alle caratteristiche dei sentieri e delle infrastrutture in generale, del tipo di frequentazione ed infine degli aspetti soggettivi che includono il grado di esperienza escursionistica e di preparazione tecnica, l'equipaggiamento, la conoscenza del territorio e dei fenomeni naturali in esso presenti.

Si ritiene indispensabile intervenire sui fattori di vulnerabilità turistica descritti, da una parte attraverso un miglioramento della rete sentieristica, dall'altra promuovendo una campagna di sensibilizzazione di turisti, escursionisti e sportivi circa il tema della pericolosità geomorfologica associata all'attività escursionistica, al fine di accrescere la consapevolezza riguardo le dinamiche naturali ed i fenomeni di pericolosità che si possono incontrare ed aumentare la capacità di valutazione riguardo le situazioni di rischio conseguenti.

A tal fine, appare utile lo sviluppo di una cartografia tematica esplicativa degli itinerari presenti nel territorio in rapporto all'ambiente naturale ed ai processi dinamici che lo caratterizzano.

È stata pertanto realizzata la carta geoescurionistica del settore dei monti Penna e Aiona nella quale sono rappresentate mediante una semplice simbologia (Fig. 3): a) le situazioni di pericolo geomorfologico; b) le caratteristiche del sentiero e le situazioni di vulnerabilità; c) le condizioni climatiche e meteorologiche che possono aggravare e/o innescare situazioni di pericolosità e vulnerabilità già presenti.

Soltanto coniugando le capacità di valutazione delle condizioni ambientali e climatiche, la corretta conoscenza del territorio e delle sue caratteristiche e la piena consapevolezza delle proprie capacità escursionistiche e fisiche, oltre all'equipaggiamento adeguato all'attività prescelta, possono essere garantite forme di turismo consapevole e sostenibile.



Figura 3 – Carta del rischio geomorfologico lungo i sentieri dell'area dei monti Penna e Aiona: Sentieri e itinerari: 1. Alta Via dei Monti Liguri e principali itinerari escursionistici; 2. Strade; 3. Principali itinerari per trekking con racchette da neve; 4. Piste da fondo; 5. Principali vie alpinistiche e/o d'arrampicata. Pericolosità meteorologica e climatica: 6. Piogge; 7. Temporal; 8. Nevicate; 9. Nebbia; 10. Vento forte; 11. Effetto windchill; 12. Umidità; 13. Ghiaccio. Vulnerabilità turistica: 14. Sentiero stretto; 15. Sentiero stretto ed esposto, privo di protezioni laterali; 16. Sentiero attrezzato; 17. Sentiero con fondo scivoloso; 18. Sentiero con fondo sconnesso. Pericolosità geomorfologica: 19. Crolli in roccia; 20. Colate di detrito; 21. Valanghe

Bibliografia

- Bellinzona G., Boni A., Braga G., Casnedi R., Marchetti G. (1968), *Carta geologica della « finestra » di Bobbio*, Atti dell'Istituto geologico della Università di Pavia, vol. XIX
- Brandolini P., Faccini F., Piccazzo M. (2006), *Geomorphological hazard and tourist vulnerability along Portofino Park trails (Italy)*, Natural Hazards and Earth System Sciences, 6: 1-8
- Brandolini P., Faccini F., Motta M., Schiaffino N. (2007a) - *Valutazioni della potenzialità turistico-sportiva e della pericolosità geomorfologica delle pareti rocciose per l'arrampicata nel Parco dell'Aveto (Appennino ligure-emiliano)*. In: "Clima e rischio geomorfologico in aree turistiche" (a cura di Piccazzo M., Brandolini P., Pelfini M.), Pàtron Ed., Bologna, 269-296.
- Brandolini, P. Farabollini P., Motta M., Pambianchi G., Pelfini M., Piccazzo M. (2007b) – *La valutazione della pericolosità geomorfologica in aree turistiche*. In "Clima e rischio geomorfologico in aree turistiche" (a cura di Piccazzo M., Brandolini P., Pelfini M.), Pàtron Ed., Bologna, 11-27.
- Cabella R., De Stefanis A., De Stefanis P., Girani A., Piazza M., Piccardo G.B. (2005), *L'anello del Cantomoro sentiero ofiolitico "…una passeggiata sul fondo dell'oceano": guida all'escursione*, Itinerari Geologici Liguri, Erga Edizioni, 11-75
- Casnedi R., Galbiati B., Gallo F., Vernia L., Zanzucchi G. (1983), *Carta geologica delle Ofioliti del Gruppo di Monte Penna e di Monte Aiona (Appennino Ligure-Parmense)*, S.E.L.C.A. Firenze
- Casnedi R., Galbiati B., Vernia L., Zanzucchi G. (1993), *Note descrittive della carta geologica delle Ofioliti del Gruppo di Monte Penna e di Monte Aiona (Appennino Ligure-Emiliano)*, Atti Ticinesi di Scienze della Terra, 36: 231-268
- Faccini F., Piccazzo M., Roccati A. (2009), *Clima, pericolosità geomorfologica ed escursionismo: il caso del Monte Aiona (Parco Naturale Regionale dell'Aveto)*, "Il patrimonio geomorfologico come risorsa per un turismo sostenibile", Coratza P. & Panizza M. (Eds.). SAP Società Archeologica s.r.l., Mantova, 63-80

- Federazione Italiana Escursionismo (1979), *Guida agli itinerari escursionistici della Provincia di Genova*, Studio Cartografico Italiano, Genova
- Federici P.R., Capitani M., Chelli A., Del Seppia N., Serani A. (2004), *Atlante dei centri abitati instabili della Liguria. Vol. II, Provincia di Genova*. Programma speciale SCAI del CNR-GNDICI – Regione Liguria. Tipolitografia ATA, Genova
- Marini M., Terranova R. (1980), *Carta geologica della zona dei monti Aiona e Penna (Appennino Ligure-Emiliano)*, Boll. Soc. Geol. It, 99: 183-203
- Panizza M. (1987), *Geomorphological Hazard Assessment and the Analysis of Geomorphological Risk*, *Intern Geomorph.*, G. Wiley & S., London
- Panizza M. (2004), *Manuale di geomorfologia applicata*, Ed. Franco Angeli, Milano
- Parco Naturale Regionale dell'Aveto (2005), *Carta escursionistica, toponimi locali, strade e sentieri*, Studio Cartografico Italiano, Genova
- Parodi A. (2003), *Alte Vie della Liguria*, Parodi editore, Arenzano
- Regione Liguria (2005), *Carta geologica "Borzonasca"*, Tavoletta N° 215-3, Selca, Firenze
- Servizio Geologico Italiano (1968), *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000. Fogli 83 (Rapallo) – 94 (Pontremoli)*. II° Ed.
- Terranova R. (1964), *Le breccie dei M. Aiona e Penna nell'Appennino ligure-emiliano (Nota preliminare)*, Atti Ist. Geol. Univ. Genova, 2 (2): 311-328
- Varnes D. J. (1984), *Landslide hazard zonation: a review of principles and practice*, Natural Hazards, 3, UNESCO

