

RICERCHE IN MATERIA DI PROTEZIONE CIVILE RELATIVE AI BACINI IDROGRAFICI: BACINO DEL TORRENTE PRINO (PROV. DI IMPERIA)

A. Cavazzi⁽¹⁾ - G. De Luigi⁽²⁾ - A. De Stefanis⁽¹⁾ - C. Eva⁽³⁾ - G. Saguato⁽⁴⁾ - E. Scotti⁽¹⁾

⁽¹⁾Libero professionista, Via Rimassa, 39/25, Genova

⁽²⁾Regione Liguria, Dirigente Ufficio Protezione Civile, Genova

⁽³⁾Dip.to di Scienze della Terra, Sez. Geofisica, Università di Genova

⁽⁴⁾Libero professionista, Diano Marina (Imperia)

RIASSUNTO - *Ricerche in materia di Protezione Civile relative ai bacini idrografici: Bacino del Torrente Prino (Prov. di Imperia)* - Il Quaternario 7(1), 1994, 425-430 - La Regione Liguria, Servizio Difesa del Suolo, Ufficio Protezione Civile, ha avviato da alcuni anni un programma di ricerche in materia di Protezione Civile, riferito agli ambiti delimitati ai sensi della legge sulla difesa del suolo. In questa nota si dà succinta informazione sui risultati del secondo programma, riferito all'ambito del Prino imperiese. Gli studi effettuati hanno fornito un prodotto che, per chiara scelta originaria, è costituito essenzialmente di elaborati grafici. Tale base cartografica è unitaria, omogenea, di facile lettura, è organizzata per "bacini" ed è in grado di offrire un quadro esatto e aggiornato della situazione di "rischio" generale e puntuale. Un quadro, peraltro, che può suggerire in ogni momento il più urgente "piano di intervento di prevenzione" e fornire, nello stesso tempo, un aiuto indispensabile per il coordinamento delle operazioni di soccorso e primo intervento di protezione, in caso di catastrofe. Una delle finalità fondamentali della ricerca rimane, comunque, l'individuazione e segnalazione delle aree soggette a rischio; questo importante contenuto permette l'utilizzazione soprattutto del prodotto cartografico per la progettazione e l'organizzazione di interventi preventivi di bonifica, ma non ha né deve avere valenza progettuale. Le legende delle carte rappresentano, per scelta iniziale di progetto, una vera e propria intelaiatura contenutistica, descrivendo ampiamente ed accuratamente ogni voce specifica della legenda stessa. Si tratta, inoltre, di elaborazioni originali studiate e proposte appositamente per la Protezione Civile. La documentazione prodotta è suddivisa in tre parti: le carte "tematiche di base", le carte "derivate" o "del rischio" e le carte "di sintesi", in gran parte esposte nella sezione *posters*. Le carte di base (sei) rappresentano sia il punto di partenza per i successivi elaborati grafici, sia un approfondito ed aggiornato rilevamento per una lettura del territorio puntuale e costante. Le carte derivate o "del rischio" sono quattro e sono collegate ciascuna ad una carta di base d'elezione. La carta dell'assetto antropico e la carta di dettaglio geomorfologica, delle strutture di protezione civile e delle connessioni urbanistiche, non trovano il corrispettivo nelle cartografie derivate così come le tavole riguardanti la vulnerabilità sismica dei terreni. Queste ultime pur in numero di due nell'attuale fase della ricerca, non sono derivate l'una dall'altra ma presentano anche contenuti originali e tra loro indipendenti. La caratteristica principale di ogni carta è rappresentata da una suddivisione delle aree in categorie a rischio, che solitamente partono da un grado più basso per arrivare ad uno più elevato. Infine, le carte di sintesi (due) derivano, come dice il loro nome, sia dalle carte di base, sia da quelle derivate, sia da nozioni e informazioni pervenute da altre fonti. Questo tipo di cartografia, rappresentando la parte fondamentale del "Piano", ha finalità eminentemente pratiche: fornisce informazioni sintetiche; è facilmente consultabile (gli elaborati sono anche trasportabili e fruibili sul terreno); è comprensibile anche ai "non addetti ai lavori"; consente rapidi rinvii alle carte derivate e tematiche per analisi e diagnosi immediate e di emergenza.

ABSTRACT - *Civil Defence Studies referring to hydrographic basins: the Torrent Prino basin (province of Imperia, NW Italy)* - Il Quaternario 7(1), 1994, 425-430 - The Liguria Region-Civil Defence Dept. ("Servizio Difesa del suolo"), has recently started a research programme in various areas as identified in the Soil Protection law ("Difesa del suolo"). This paper reports on the results of the programme applied to the Torrent Prino area. The results obtained are primarily graphical representations (maps). The maps, which are subdivided into "basins", are homogeneous and simple to read, and, above all, give up-to-date precise information about situations of both general and punctual "risk". This type of information can be used to prevent disasters, giving also vital help to coordinate rescue and first aid operations in the case of disaster. One of the most important goals of the research has been to identify and map all risk areas. These maps can also be used for planning and organizing preventive operations of land reclamation. It is important to note that the maps are not meant to have the value of an actual "project". The maps produced are subdivided into three groups: "Basic Thematic Maps", "Derived Risk Maps", and "Synthesis Maps". The subdivision of the areas into classes of risk (from the lowest to the highest) is the main characteristic of the Risk Maps. Synthesis Maps have been obtained from data provided in the Basic and in the Risk Maps, and from information derived from other sources. Synthesis Maps, which form the main part of the plan, have practical purposes: they give synthetic items of information; they can easily be used in the field; they are simple to read and are suitable for non-specialists; they give references to go back to the proper Risk or Basic maps for immediate and emergency analyses and resolutions.

Parole chiave: Bacini idrografici, carte tematiche, Protezione Civile, Torrente Prino, Liguria

Key words: Hydrographic basins, thematic maps, Civil Defence, Torrent Prino, Liguria, Italy

1. ELENCO DELLA CARTOGRAFIA

Gli elaborati cartografici sono 11 alla scala 1:25.000 e 1 alla scala 1:10.000, per quanto riguarda il bacino, e sono suddivisi in tre gruppi.

1.1. Le carte tematiche di base

Sono costituite da:

- carta litoformazionale e geomorfologica, delle fratture, delle emergenze morfologiche e delle particolarità geomorfologiche;
- carta dell'assetto idraulico e idrogeologico e dei dispositivi idrogeologici;
- carta delle coperture vegetali;
- carta di base per la vulnerabilità sismica;

- carta delle antropizzazioni;
- carta di dettaglio geomorfologica, delle strutture di protezione civile e delle connessioni urbanistiche.

1.2. Le carte derivate o “del rischio”

Sono costituite da:

- carta del rischio geomorfologico;
- carta del rischio idraulico-idrogeologico, della vulnerabilità degli acquiferi e dei problemi di approvvigionamento idrico;
- carta del rischio da fuoco;
- carta della vulnerabilità sismica dei terreni.

1.3. Le carte di sintesi

Le carte di sintesi elaborate sono le seguenti:

- la carta della vulnerabilità generale delle antropizzazioni e dei siti indenni ed attrezzabili, delle percorrenze, degli accessi privilegiati, dei presidii e dei collegamenti di protezione civile;
- la carta degli interventi di prevenzione.

Di seguito, tenuto conto del tema del Convegno, verranno descritti brevemente soprattutto i risultati del rilevamento geologico e geomorfologico, eseguiti entrambi alla scala 1:10.000, il primo direttamente sul terreno, il secondo con l'ausilio della fotointerpretazione, in quanto rappresentano la base di tutto lo studio. Infatti, al di là di tutte le informazioni sulle antropizzazioni, sulle coperture vegetali e sui dati idraulici, ciò che effettivamente influisce direttamente sull'individuazione dei rischi sono le caratteristiche litologiche e morfologiche del territorio.

Successivamente verranno riassunte le fasi salienti dello studio sismico, articolato in carte generali e di dettaglio.

2. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICA

I terreni affioranti nell'area in esame appartengono interamente all'unità S. Remo-M. Saccarello (già attribuita al Cretaceo sup.?[?]; Lanteaume, 1956), che occupa il settore più occidentale tra i *Flysch* ad Elmintoidi delle Alpi liguri. Il criterio adottato per ciò che concerne le attribuzioni litostratigrafiche è stato ispirato dall'esigenza di fornire un prodotto finale caratterizzato da un'estrema immediatezza e semplicità d'utilizzo. A questo riguardo ed a questo scopo, si è ritenuto di poter mantenere la classica suddivisione del *Flysch* di S. Remo compiuta da Franchi nei membri H1 ed H2, in quanto corrispondenti a complessi litologici effettivamente distinguibili e cartografabili distintamente.

Il membro H1 è un potente complesso litologico a composizione prevalentemente calcareo-marnosa, che al suo interno presenta una notevole variabilità sia laterale che verticale, che permette la distinzione di alcune litofacies caratteristiche.

Il membro H2 costituisce il tetto del *Flysch* di S. Remo, e si identifica col “Complesso a *flysch* arenaceo-marnoso-argilloso” di altri autori.

I fattori caratteristici che ne consentono un'agevole distinzione sono essenzialmente la drastica riduzione della frazione carbonatica e la diminuzione dello spessore degli strati.

Oltre a queste litologie sono presenti anche diversi affioramenti pliocenici, attestati su rilievi collinari in prossimità della costa. Si tratta di prevalenti conglomerati ciottolosi e ghiaiosi poco cementati, con abbondante matrice argilloso-sabbiosa; talora (Terre Bianche di Terzorio, di S. Lorenzo e di Imperia) il deposito è dato invece da argille e sabbie.

L'unità di S. Remo appare coinvolta in grandi pieghe a sviluppo plurichilometrico ed assi NNW-SSE a vergenza occidentale (alpina). Per quanto è osservabile nell'area esaminata, si tratta di pieghe a fianchi diritti e piano assiale debolmente inclinato sull'orizzontale, caratterizzate da angolo di interlembo generalmente modesto od isoclinali. Alla mesoscala sono visibili pieghe minori con analoghe caratteristiche geometriche, verosimilmente parassite dei grandi motivi strutturali sopramenzionati e ad essi geneticamente correlabili (“*drag folds*”).

Dal punto di vista dell'assetto geomorfologico, il rilevamento ha fornito un quadro assai dettagliato e affidabile per l'intero bacino.

La prima caratteristica degna di segnalazione è quella che riguarda il rapporto tra roccia affiorante e subaffiorante e coltri di copertura: il bacino si segnala per la rilevante estensione di “aree denudate”, nelle quali il pedosuolo è assente o macroscopicamente discontinuo e sempre sottilissimo. Dove il suolo manca, inoltre, affiora il substrato roccioso saldo, in massima parte in condizioni di erosione superficiale diffusa.

La seconda caratteristica riguarda le coperture incoerenti e semicoerenti di maggiore estensione e spessore. Il bacino è ricco di “corpi” che sono stati interpretati, a volta a volta, come grandi e complesse paleofrane, megafrane di collasso, collassi gravitativi profondi.

Le tre fenomenologie sono ovviamente assai diverse, tuttavia nella cartografia elaborata è stata compiuta una rielaborazione in modo che è possibile cogliere immediatamente l'effetto sulle condizioni di rischio o vulnerabilità del terreno a prescindere dall'origine del singolo fenomeno.

Ciò che accomuna tra loro i grandi "corpi" rilevati è quanto segue: sono molto estesi; il piano di scivolamento e la superficie di distacco, o il sistema di disgiunzione e collassamento, sono sempre molto profondi raggiungendo nei punti di loro massimo svariate decine di metri; sono sempre "in roccia", sono costituiti cioè da materiale roccioso spesso ancora ben strutturato e in assetto formazionale, anche se — quasi sempre — con giacitura sensibilmente diversa da quella che caratterizza il substrato in posto tutto attorno; nel loro complesso, allo stato, risultano tutti quiescenti; ma sono sede privilegiata di fenomeni franosi secondari, a carico di loro porzioni, e spesso questi sono attivi; la meccanica della loro prima attivazione è spesso collegata alla giacitura delle formazioni (tipico ad esempio, il caso di scivolamento di strato su strato com'è per il corpo di Pantasina), o alla presenza di particolari condizioni tettoniche (tipica la presenza su due o persino su tre lati di alcuni corpi di sistemi di lineazioni ricorrenti, con riscontrate conseguenze strutturali, come i casi di Rio delle Castagne, o di Lecchiore-Orengi, o di Rio Martin); spesso si può presumere la concorrente attività da parte dell'erosione fluviale; tutti i corpi sono accompagnati da deviazioni consistenti dei tracciati dei corsi d'acqua; molti di loro sono vistosamente terrazzati a significare l'età molto antica del loro primo scatenamento; in altri le terrazzature sono marcatamente ribassate, a significare viceversa la loro relativa giovinezza; essi sono decisamente più frequenti nei settori W, NW e N del bacino, soprattutto nel medio e alto bacino del T. Prino, dove domina la formazione H1, sono assolutamente prevalenti sul versante destro delle valli dove dominano le strutture a franapoggio conformi; e sono ancor più frequenti nei livelli di passaggio tra H1 e H2; la loro importanza è tanto più evidente in quanto su alcuni di essi si sono andati sviluppando centri abitati significativi.

Accanto alle sviluppatissime aree denudate e ai grandi corpi collassati si osservano grandi coltri e placche di coltri detritico-colluviali di discreto spessore, sedi privilegiate delle aree coltivate.

3. VULNERABILITÀ SISMICA

Sono stati eseguiti, infine, due studi distinti sugli aspetti sismici del bacino.

□ - Il primo, in collaborazione con il Prof. Claudio Eva, direttore dell'Istituto di Geofisica dell'Università di Genova, riguarda la sismicità e la pericolosità sismica dell'ambito. Gli esiti dello studio sono rappresentati da diverse tavole, nelle quali sono rappresentate la sismicità "storica" (dall'anno 1000 al 1980); la sismicità "strumentale" (dal 1982 al 1990); le accelerazioni massime attendibili per un periodo di ritorno di 100 anni, in due ipotesi: che il territorio, suddiviso in maglie di 1 km² sia costituito da sola roccia (S₀) o da soli terreni incoerenti (S₁); ed infine l'intensità risentita dai nuclei abitati durante il terremoto del 1887. Da queste premesse sono state ricavate due carte distinte, l'una di base, l'altra derivata, per rappresentare la vulnerabilità dei terreni e dei centri abitati sulla base di eventi effettivamente verificatesi.

Per la carta di base si è distinto tra zone su roccia e zone su alluvioni e coltri; le zone su roccia sono state ulteriormente distinte in base alle condizioni strutturali e tessiture. Una classe a parte è rappresentata dalle zone su strutture geomorfologiche particolari (frangia pedemontana, cigli di distacco, orli di terrazzo, ecc.), o su terreni instabili. E' stato, inoltre eseguito uno studio strutturale completo, per evidenziare lineazioni tettoniche e strutturali quali faglie, fratture, sovrascorrimenti e contatti tettonici, in quanto mettendo a contatto terreni diversi o di diverse caratteristiche fisico-meccaniche o rappresentando una discontinuità nel comportamento elastico del terreno stesso possono costituire un punto particolarmente vulnerabile.

Sulla carta derivata sono state dapprima tracciate le linee di isoaccelerazione, sulla base dei valori massimali, riportati sulle tavole in termini di "picco", stimati sulle componenti orizzontali. Le linee anche prima dell'interpolazione non presentavano andamento regolare, risentendo della presenza degli epicentri presenti sia sul territorio che in mare.

L'area è risultata divisa in tre fasce a seconda del valore corrispondente di accelerazione massima attendibile; all'interno di queste fasce, sono riportati tutti i fenomeni franosi, le coltri potenti di una certa estensione, i collassi e la fascia pedemontana di transizione. Questi casi e queste particolari condizioni sia geologiche sia geomorfologiche rappresentano una situazione di maggior pericolo dal punto di vista sismico, per il loro comportamento anomalo, peraltro imprevedibile, perchè condizionato dalle loro condizioni particolari nel momento in cui si verifica il sisma. La loro "pericolosità" è evidenziata anche dal valore più alto della accelerazione attendibile e dalla conseguente variazione di colore.

La zonizzazione dei centri urbani, già introdotta nella carta di base in funzione del loro attuale stato di consistenza, frutto di un censimento effettuato casa per casa e in funzione dell'intensità risentita nel terremoto del 1887, è stata integrata con la valutazione della situazione geomorfologica del sito. La somma delle varie componenti ha condotto ad una stima complessiva divisa in tre classi.

□ - Il secondo studio è rappresentato da una ricerca sperimentale su un centro abitato campione, con la collaborazione dell'ing. Giacomo Saguato, esperto strutturista e conoscitore della zona, che si è avvalso delle più recenti elaborazioni in termini di schede per il censimento degli edifici dei centri storici dal punto di vista sismico, fornite dal C.N.R. Il centro storico scelto come campione tra i 14 Comuni compresi nell'ambito del T. Prino è l'abitato di Terzorio.

Le schede di rilevamento riportano in maniera organica i dati tipologici di ciascun edificio necessari alla formulazione del grado di vulnerabilità "sommaria", intesa come la probabilità che si verifichino determinate perdite in un ambiente a rischio a seguito di un evento sismico di data intensità.

Sono state ottenute, anche in questo caso, due tavole articolate in "cartografie di base" e "cartografie derivate", alla scala 1:500, con corografie d'assieme alla scala 1:5.000.

Nella cartografia di base sono stati presi in esame la geomorfologia, i rapporti tra le condizioni di stabilità intrinseca, la morfologia e la giacitura del versante ed una analisi dell'edificato, sulla base delle schede di cui si è già parlato.

Nella cartografia derivata si è giunti alla distinzione di tre classi di vulnerabilità del territorio, mentre per l'abitato si è ritenuto opportuno considerare solo il rischio medio ed elevato. Sono state inoltre considerate le vie di fuga preferenziali e le aree di pronto soccorso e di prima emergenza.

4. ANALISI SINTETICA DEI RISCHI CARATTERIZZANTI IL BACINO

L'ambito del Torrente Prino imperiese risulta caratterizzato, anche se in maniera diversa, dai seguenti rischi:

□ - il rischio più diffuso, che non risparmia alcuna parte del territorio, è il *rischio sismico*. Le testimonianze della sismicità e dei danni arrecati dagli innumerevoli episodi che hanno interessato direttamente l'area, sono state riscontrate ogni dove. Al loro interno, tuttavia, dobbiamo discriminare tra gli effetti certi, quelli probabili e quelli solo presunti. Il quadro complessivo che emerge è quello di un'area indubbiamente soggetta ad una sismicità con tempi di ritorno mediamente ravvicinati e di intensità non elevatissima ma considerevole, non adeguatamente attrezzata per "convivere" in maniera ottimale con i terremoti.

□ - Sempre per diffusione si evidenzia il *rischio di incendi boschivi*, importante tra l'altro perchè capace di coinvolgere singole abitazioni sparse e persino centri abitati. In merito emerge, tuttavia, una condizione apparentemente contraddittoria: il ripetersi frequente e ravvicinato di incendi di grande estensione e intensità, ha via via ridotto ai minimi termini la copertura boschiva. Ciò non impedisce l'esplosione e la frequenza degli incendi, ma riduce oggettivamente il contenuto catastrofico degli stessi.

□ - Il *rischio geomorfologico* è tipicamente puntuale e presente nell'ambito con aspetti diversi. Il fenomeno più esteso è quello dell'erosione superficiale, il cui sviluppo, tuttavia, ha raggiunto tali livelli (eccezionale estensione delle condizioni di roccia affiorante o subaffiorante) da non essere più reversibile e da non essere neppure più particolarmente efficace. Esistono, poi, frane di grandi dimensioni, per lo più allo stato quiescente; la gravità del fenomeno, tuttavia, in questo bacino è particolare, perchè la possibilità di riattivazione di questi corpi, appena e temporaneamente non in movimento, è grande, in ragione della indisciplina del reticolo idrografico e della sismicità accertata. Connessi soprattutto ai possibili maggiori terremoti e all'azione erosiva dei principali corrivi, sono, sia come cause e meccanica di prima attivazione, sia come possibili riattivazioni, i grandi corpi collassati che caratterizzano in modo particolare la porzione centrale e nord-occidentale dell'ambito. Una considerazione particolare merita la costa, soprattutto nelle porzioni alte, sia rocciose sia non. La prospettiva ormai imminente dello spostamento a monte della ferrovia, come è già accaduto in altre zone della costa ligure, restituirà alla utilizzazione umana preziose porzioni del territorio, ma esporrà rapidamente interi comparti costieri a rapido degrado con l'attivazione o riattivazione di veri e propri grossi fenomeni franosi, in conseguenza del fatto che verrà improvvisamente a mancare la costante opera di protezione dall'erosione marina che le ferrovie conducono da sempre.

□ - Decisamente secondario, sia per probabilità, sia e soprattutto per estensione delle aree coinvolte, è il *rischio di esondazione*. Anche a questo riguardo, tuttavia, dalla ricerca svolta emerge un quadro di tendenza evolutiva non privo di pericoli; appaiono evidenti, infatti, l'inadeguatezza di alcune opere di urbanizzazione eseguite attorno o sui tratti terminali delle aste torrentizie, l'incuria frequente dei greti, l'elevato presumibile trasporto solido e il regime pluviometrico caratterizzato da episodi di breve durata e forte intensità.

BIBLIOGRAFIA

1. Testi consultati

Alessi R. (Coord.), 1983 - *Costruzioni di conglomerato cementizio armato in zona sismica. Orientamenti sull'adeguamento. Regione Basilicata - Regione Emilia Romagna.*

Annali dell'Osservatorio Meteorologico di Porto Maurizio, 1890 - *Riassunto delle osservazioni meteorologiche eseguite negli anni 1886-87 e 1887-88.* Anni XII e XIII, Tipografia Nazionale.

A.N.C.I. (Associazione Nazionale dei Comuni d'Italia), 1989 - *Convegno Nazionale "Rischio Sismico e progetti piloti" - Il Piano Comunale di Protezione Civile.* L'Aquila 11/11/89.

A.N.G.I. - Lions International, 1983 - *Manuale di Protezione Civile.*

AA. Vari (Associaz. Ingegneri della Provincia di Bologna - Collegio Regionale Ingegneri e Architetti dell'Emilia Romagna), 1983 - *Fondamenti di Ingegneria sismica.* Atti del Corso svolto a Bologna, 28 Ott.-10 Dic. 1983.

AA. Vari, 1989 - *"Sono prevedibili i terremoti e le eruzioni vulcaniche?"* - Convegno Scientifico, Taormina 13-14 aprile 1989.

Baratta M., 1901 - *I terremoti d'Italia.* Ed. F.lli Bocca, Torino.

Beconcini M.L., 1988 - *Dispersione dei risultati nella valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici tramite schede di IP livello.* Ingegneria sismica, anno V, n. 3.

Benedetti & Petrini, 1984 - *Sulla vulnerabilità sismica di edifici in muratura: un metodo di valutazione.* L'Industria delle Costruzioni, n. 18.

Boni A., 1984 - *Il Pliocene e la neotettonica delle Alpi Liguri.* Mem. Soc. Geol. It., vol. XXVIII.

- Boni A. & Vanossi M., 1960 - *Ricerche e considerazioni sui flysch della Liguria occidentale*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, vol. XI.
- Boni A., Boni P., Peloso G.F. & Gervasoni S., 1980 - *Dati sulla neotettonica di parte dei fogli 102 (S. Remo) e 103 (Imperia)*. In: *Contributi preliminari alla Realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia*, Pubbl. n. 356 del Progetto Finalizzato Geodinamica del C.N.R.
- Boni P. & Peloso G.F., 1973 - *I lembi pliocenici della Liguria occidentale da Terzorio al confine italo-francese*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, vol. XXIII.
- Boni P., Peloso G.F. & Vercesi P., 1976 - *I lembi pliocenici della Liguria occidentale da S. Lorenzo al Mare ad Andora*. Atti Ist. Geol. Università di Pavia, vol. XXV.
- Boscotrecase L. & Picarreta F., 1989 - *Un sistema aperto per la valutazione della vulnerabilità sismica di edifici in muratura*. Ingegneria sismica, anno IV, n. 2.
- Braschi G., Gallati M. & Natale L., 1990 - *La simulazione delle inondazioni in ambiente urbano*. C.N.R. Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche.
- Capponi G., Eva C. & Merlanti F., 1980 - *Il terremoto del 23 febbraio 1887 in Liguria occidentale*. Atti Acc. Lig. Sc. e Lett., vol. XXXVII.
- Capponi G., Cattaneo M., Merlanti F., 1985 - *The Ligurian earthquake of February 23th, 1887*. In: *Atlas of Isoseismal maps of Italian Earthquakes*. (D. Postpischl, Ed.), CNR - P.F. Geodinamica.
- Caroni E., La Barbera P. & Riso P.P., 1979 - *Esempio di studio sulle precipitazioni massime probabili per la determinazione delle portate temibili nei piccoli bacini*. Seminario sulla Pianificazione di Bacino, Genova 1979.
- Cartellani A. (Coord.), 1981 - *Costruzioni in zona sismica*. Editore Masson Italia.
- Celico P., 1988 - *Prospezioni idrogeologiche*. Ed. Liguori, 2 voll.
- C.N.R. - Progetto Finalizzato Geodinamica, 1981 - *Carta della pericolosità sismica d'Italia alla scala 1:1.500.000*.
- C.N.R. - Progetto Finalizzato Geodinamica, 1985 - *Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980*.
- C.N.R. - Progetto Finalizzato Geodinamica, 1986 - *Elementi per una guida alle indagini di Microzonazione sismica*.
- C.N.R. - Ministero della Pubblica Istruzione, 1989 - *Atlante delle spiagge italiane - Dinamismo, tendenza evolutiva, opere umane*.
- C.N.R. - G.N.D.T., 1991 - *Rilevamento dell'esposizione e vulnerabilità sismica. Istruzioni per la compilazione della scheda di 1° livello*. (Bozza in edizione).
- Como M. & Lanni G., 1979 - *Elementi di costruzioni antisismiche*. Edizioni Scientifiche A. Cremonese.
- Corsanego A., 1990 - *Seismic Vulnerability Evaluations for Risk Assessment in Europe*.
- De Stefanis A., 1984 - *Cartografie e programmi per la prevenzione degli incendi boschivi*. Atti V Congr. Naz. O.N.G., Palermo, 1984.
- D'Antonio S., 1961 - *Precipitazioni e piene di carattere eccezionale verificatesi in Liguria nel 1961 - Sezione idrografica di Genova*. Annali Idrologici, Parte II.
- Dowrick D.J., 1982 - *Progettazione antisismica*. Edizioni Hoepli.
- ENEL, 1981 - *Elementi di neotettonica del territorio italiano*. Lavoro eseguito dalla Soc. Aquater.
- Eva C., 1985 - *Problemi connessi con lo studio della pericolosità sismica della Liguria*. Atti Acc. Lig. Sc. e Lett., vol. XLI.
- Giorgini G., Roggeri G. & Simonelli A. - *Metodi di valutazione della vulnerabilità sismica e del rischio sismico per insediamenti del ponente ligure*. Tesi di laurea inedita, Univ. di Genova (Relatori: Proff. Corsanego e Chirico).
- Grandori G., 1983 - *Progettazione e particolari costruttivi in zona sismica*. A.N.CE. - A.I.D.I.S.
- Issel A., 1892 - *Liguria geologica e preistorica*. Ed. Donath.
- Lanteaume M., 1968 - *Contribution à l'étude géologique des Alpes Maritimes Franco-Italiennes. Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France*. Imprimerie Nationale, Paris
- Ministero LL. PP. - Servizio Idrografico (vari anni) - *Annali Idrologici* - Parti I & II. Ist. Polig. di Stato.
- Murphy J.R. & O'Brien L.J., 1977 - *The correlation of Peak Ground Acceleration Amplitude with Seismic Intensity and Other Physical Parameters*. Bull. Seism. Soc. of Am., **67**.
- Pastorelli E., 1986 - *La Protezione Civile oggi*. Ed. Rusconi.
- Provincia Di Firenze, 1986 - *Difendersi dal terremoto*. Ed. M.C.S. Firenze.
- Regione Abruzzo, 1988 - *Raccolta Documenti Regionali*. Boll. Ass. It. di Cartografia, Atti XXIV Conv. Naz., gennaio-dicembre 1988.
- Rovereto G., 1939 - *Liguria Geologica*. Mem. Soc. Geol. It., voll. II-XVII.
- Sabetta F. & Pugliese A., 1987 - *Attenuation of Peak Horizontal Acceleration and Velocity from Italian Strong-Motion Records*. Bull. Seism. Soc. of Am., **77**.
- Sagri M., 1984 - *Litologia, stratimetria e sedimentologia delle torbiditi di piana di bacino del flysch di S. Remo (Cretaceo Superiore, Liguria occidentale)*. Mem. Soc. Geol. It., vol. XXVIII.
- Serna L., 1990 - *Il ruolo delle Scienze della terra nelle analisi di sicurezza di un sito per alcune tipologie di impianti industriali: il terremoto di riferimento per il sito di Viadana (Mantova)*. Boll. Soc. Geol. It., **109**.
- Servizio Geologico d'Italia, 1928 - *Carta geologica d'Italia 1:100.000, Foglio n. 102 "S. Remo"*. I edizione.
- Servizio Geologico d'Italia, 1928 - *Carta geologica d'Italia 1:100.000, Foglio n. 103 "Imperia"*. I edizione.
- Sturani C., 1975 - *Explanatory notes on the western Alps (from the Sestri-Voltaggio line to the Val d'Ossola)*. In: *Structural Model of Italy*. Quaderni della Ricerca Scientifica, n. 90, C.N.R.
- Vanossi M. et al., 1984 - *Geologia delle Alpi Liguri: dati, problemi, ipotesi*. Mem. Soc. Geol. It., vol. XXVIII.

2. Documentazione ufficiale

- C.N.R. - Gruppo Nazionale per la difesa delle Catastrofi Idrogeologiche - *Rapporto 1986*.
- Comune di Civezza, 1983 - *Lineamenti geologici annessi al P.R.G.*
- Comune di Genova, 1987 - *I boschi liguri, problemi ecologici e prospettive di salvaguardia*. Atti del Convegno, Museo Civ. St. Nat. "G. Doria".
- Comune di Imperia, 1990 - *Disponibilità esistenti nel Comune agli effetti della Protezione Civile*.
- Comune di Imperia, Ripartizione Ambiente - *Planimetria del territorio comunale con indicazione dei vincoli vigenti*. Tavv. 1-2.
- Comune di Pompeiana, 1987 - *Indagini geologiche connesse al P.R.G.*
- Comune di Prelà, 1989 - *Indagine geologica per la realizzazione dello S.U. per il Comune*.
- Federindustria Liguria, FILSE S.P.A., Unioncamere Liguri - *Annuario Aziende Industriali della Liguria del 1987*.
- geoSARC, 1974 - *Indagine geoelettrica nell'alveo del Torrente S. Lorenzo (S. Lorenzo al mare) per ricerche d'acqua*.
- geoSARC, 1981 - *Crollo e dissesto nel cantiere in località Piani di Cipressa*.
- geoSARC, 1982 - *Indagini idrogeologiche con prospezioni geofisiche in località "Colla Caravella", in Comune di Cipressa*.
- geoSARC, 1982 - *Indagine geologica per il progetto di consolidamento e riattamento di una casa esistente in località Ronchi, Comune di Cipressa*.
- geoSARC, 1982 - *Studi geologici e oceanografici per il Piano Particolareggiato della Sottozona "L2" (Aregai)*.
- geoSARC, 1983 - *Mappa del rischio di incendi boschivi* - Studio effettuato per il Consorzio Savonese per l'esercizio delle deleghe regionali in materia di agricoltura.
- geoSARC, 1985 - *Indagini idrogeologiche nell'ambito del territorio comunale di Terzorio*.
- geoSARC, 1986 - *Indagine geologica per la realizzazione di un rilevato in territorio comunale di Terzorio*.
- geoSARC, 1986 - *Indagine geologica per la realizzazione di un rilevato in territorio comunale di Costarainera*.
- geoSARC, 1986 - *Piano di riassetto per la fascia costiera ligure* - Studio effettuato per la Società Aquater S.p.A..
- geoSARC, 1988 - *Indagini geologico-tecniche preliminari connesse alla progettazione e realizzazione del nuovo tratto di strada di collegamento tra i comuni di Terzorio e Pompeiana*.
- Prefettura di Imperia, 1991 - *Piano Provinciale per il coordinamento delle operazioni di soccorso in caso di pubbliche calamità*.
- Protezione Civile - Gruppo di Lavoro Interregionale, 1988 - *Rapporto sulle tecnologie*.
- Provincia di Imperia - Ufficio Ambiente, 1989 - *Stato dell'inquinamento idrico del suolo e dell'aria nella Provincia di Imperia*.
- Regione Liguria, 1986 - *Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico*
- Regione Liguria - *Piano Regionale di Risanamento delle acque (1982) e relativo aggiornamento (1989)*.
- Regione Liguria, 1990 - *Schema di orientamento del Piano Territoriale di Coordinamento per le aree a vocazione agricola del Ponente Ligure* (art. 4 L. R. 39/1984).
- Regione Liguria, 1990 - *Piano Regionale per il trattamento e l'adeguamento degli scarichi delle acque reflue dei frantoi oleari alle norme della legge 10 maggio 1976 n. 319 e successive modificazioni ed integrazioni*. Boll. Uff. Reg. Lig., Suppl. n. 45, anno XXI, Parte II.
- Regione Liguria - Università di Genova, 1985 - *Catalogo dei terremoti della Regione Liguria dall'anno 1000 all'anno 1983*. Ed. SAGEP.
- Regione Liguria - geoSARC, 1990 - *Ricerche in materia di Protezione Civile relative ai bacini idrografici*. Nn. 1, 2, 3. Ed. Microart's.

3. Relazioni tecniche

- Belmonte L., 1990 - *Indagine geologico-technica su zona di parcheggio in frazione Valloria, Comune di Prelà*.
- Benedetto A., 1983 - *Indagine idrogeologica e geofisica su terreni siti in località Canneto, in Comune di Prelà*.
- Maifredi P. & Cipolla F., 1988 - *Indagine idrogeologica per la localizzazione e lo studio di due nuovi pozzi per l'incremento della disponibilità idrica del civico acquedotto, Comune di Prelà*.

4. Legislazione

- Legge 8 dicembre 1970, n. 996 - Norme sul soccorso e l'assistenza alle popolazioni colpite da calamità - Protezione Civile.
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.P.R. 6 febbraio 1981, n. 66 - Regolamento di esecuzione della Legge 8 dicembre 1970, n. 996, recante norme sul soccorso e l'assistenza alle popolazioni colpite da calamità - Protezione Civile.
- Legge 10 dicembre 1981, n. 741 - Ulteriori norme per l'accelerazione delle procedure per l'esecuzione di opere pubbliche.
- D.M. 27 luglio 1982 - Aggiornamento delle zone sismiche della Regione Liguria.
- Legge 10 giugno 1989, n. 183 - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.
- Legge 24 febbraio 1992, n. 225 - Istituzione del Servizio Nazionale della Protezione Civile.
- Legge Regionale 21 luglio 1983, n. 29 e relative circolari - Costruzioni in zone sismiche - Deleghe e norme urbanistiche particolari.
- Legge Regionale 22 settembre 1983, n. 34 - Interventi della Regione sui lavori di carattere urgente ed inderogabile dipendenti da necessità di pubblico interesse determinate da calamità naturali e di competenza dei Comuni con popolazione inferiore a 10.000 abitanti.