

5. Conclusioni

La campagna di rilievi effettuata nel corso dell'evento alluvionale che ha colpito l'Italia nord-occidentale nell'ottobre 2000 ha permesso ai tecnici dell'ANPA di approfondire l'esperienza già maturata nel corso delle varie crisi idrogeologiche nelle quali sono intervenuti negli ultimi anni, ricavando conferme a idee già maturate e nuovi spunti di riflessione. Questo documento fornisce ora l'opportunità di sintetizzare l'esperienza fatta e di formulare alcune considerazioni in merito alle tipologie dei danni avvenuti, alle cause e ai fenomeni che li hanno provocati, ai fattori, sia naturali sia antropici, predisponenti e innescanti i diversi dissesti verificatisi, e ai possibili interventi da effettuare nel prossimo futuro per la mitigazione del rischio locale.

I maggiori danni sono stati legati alle colate di fango e detrito che, soprattutto in Valle d'Aosta e Piemonte, hanno investito centri abitati, strutture produttive e commerciali, infrastrutture viarie e reti dei servizi, provocando lesioni più o meno gravi fino, in alcuni casi, alla completa distruzione di edifici civili, ponti, tratti di strade e ferrovie. Al di là del pesante tributo in termini di vite umane, va sottolineato il fatto grave che, insieme a numerosi centri abitati, un'intera regione, la Valle d'Aosta, è rimasta praticamente isolata per due giorni.

Nei fondovalle e in vaste aree della Pianura Padana centro-occidentale, i fenomeni di esondazione del Fiume Po e di alcuni suoi affluenti (Dora Baltea e Orco in primo luogo), nonché di alcuni laghi (Maggiore e Como), hanno causato ingenti danni per l'allagamento di abitazioni e strutture produttive (inclusi impianti ad elevata criticità ambientale). Non ultimo, va evidenziato il grave disagio per la popolazione dovuto allo sffollamento e all'evacuazione di alcuni centri abitati potenzialmente esposti a rischio.

I dissesti geologico-idraulici si sono verificati in aree caratterizzate da chiari elementi geologici e geomorfologici predisponenti. Tra questi, di particolare rilievo è la presenza su versanti particolarmente acclivi di una coltre di alterazione superficiale del substrato metamorfico e di depositi morenici, con uno spessore variabile da pochi decimetri fino ad alcuni metri. Le numerose colate rapide, alimentate dalle coltri detritiche e colluviali e dalla fitta copertura vegetale generalmente presente sui versanti, sono state anche favorite dalla presenza di valli strette e ad elevata pendenza, lungo le quali grandi volumi di materiale detritico e fangoso hanno potuto raggiungere lo sbocco nei fianchi pedemontani, dove si sono espansi investendo le strutture antropiche presenti. In tali aree, in aggiunta ai dati storici, le caratteristiche morfologiche e deposizionali di corpi sedimentari di età molto recente (olocenica, se non storica), indicano manifestamente che eventi alluvionali comparabili, se non di più vaste proporzioni, hanno ripetutamente colpito le stesse zone dall'ultima deglaciazione fino a oggi.

È comunque evidente che il principale fattore innescante dei dissesti occorsi è rappresentato dalle caratteristiche estreme dell'evento meteorologico, che ha determinato condizioni di criticità in un'ampia porzione del bacino del Po. Per quanto riguarda la ricorrenza temporale di eventi di tale entità si ritiene che sia limitante fare riferimento unicamente a valutazioni statistiche in un contesto territoriale statico. Infatti, la notevole dinamicità del contesto morfoclimatico, sempre più condizionato anche dalla pressione antropica, fa sì che i tempi di ritorno così calcolati possano essere dei valori "obsoleti" perché relativi ad un assetto territoriale e a condizioni climatiche "obsolete".

Un elemento aggravante degli effetti devastanti delle piogge, che con elevata frequenza colpiscono i versanti occidentali del nostro paese, deriva dall'interazione delle attività dell'uomo con il territorio. È evidente che l'entità dei danni è stata considerevolmente amplificata dalla presenza di insediamenti antropici in aree ad altissima pericolosità e, quindi, fortemente vulnerabili. La sempre crescente urbanizzazione ha inoltre provocato una riduzione sostanziale dei tempi di corrivazione delle acque di precipitazione meteorica, favorendo nella porzione medio-bassa del bacino del Po il rapido accrescimento delle portate e l'aumento del valore di picco delle portate di piena.

I sopralluoghi effettuati hanno permesso di verificare che molti fenomeni franosi si sono in-

nescati in corrispondenza di tagli stradali. Questi, poiché interrompono la continuità del profilo del versante, se mal progettati o non sottoposti a regolare manutenzione, possono produrre vari effetti negativi. In primo luogo, destabilizzano la porzione di versante a monte del taglio, costituiscono poi canali preferenziali di scorrimento delle acque, e infine facilitano localmente l'infiltrazione di acqua al piede della scarpata di monte e al tetto di quella di valle. Anche i terrazzamenti artificiali tendono a saturarsi e divenire instabili, quando i muri drenanti non sono sottoposti a corretta e regolare manutenzione, o, come è stato anche osservato, quando i vecchi muri a secco sono sostituiti da muri in cemento con un numero insufficiente di fori drenanti.

Va sottolineata, d'altra parte, l'efficacia degli interventi realizzati lungo l'alveo del Po per la laminazione della piena. L'utilizzo delle aree golenali come casse di espansione, conseguente alla rottura artificiale degli argini golenali, ha consentito di mettere in sicurezza gran parte dei centri abitati.

Va inoltre messa in risalto la prontezza della procedura di evacuazione e l'esemplare azione della popolazione civile, che ovunque si è prodigata in ogni modo possibile per limitare e riparare i danni, anche quando non direttamente coinvolta. Ad esempio, molti cittadini nelle aree colpite dalle colate rapide, già durante le prime ore dell'evento meteorico, hanno scavato canali nelle aree immediatamente al di fuori dei centri abitati al fine di deviare le abbondanti acque che vi si riversavano. È probabile che tale intervento abbia contribuito a definire nuove vie preferenziali per lo scorrimento delle successive colate rapide, in modo da limitare, per quanto possibile, i numerosi danni e, soprattutto, le vittime.

Per quanto riguarda i possibili interventi da effettuare per la messa in sicurezza della popolazione maggiormente a rischio, è indispensabile eseguire con regolarità la verifica dell'efficacia delle opere idrauliche, in particolare arginature e canalizzazioni. La tenuta degli argini al passaggio dell'onda di piena era stata infatti messa in dubbio dagli stessi organi tecnici competenti anche per via delle numerose tane scavate da nutrie e volpi all'interno degli argini stessi.

Particolarmente importante risulta inoltre il ripristino, per quanto possibile, della sezione d'alveo, in molti luoghi notevolmente ridotta per la presenza di sedimenti lasciati dalla piena, oltre che di numerosi tronchi d'albero e rifiuti d'ogni tipo. Tale operazione si rende necessaria anche perché si è constatato che spesso la funzionalità dei ponti con luci di sezione inadeguata e di alcune opere di difesa idraulica viene compromessa dalla presenza di questo materiale. Un intervento di questo tipo deve essere svolto in modo pragmatico, tenendo conto dell'assetto territoriale lungo tutta l'asta del fiume e dell'equilibrio dinamico esistente tra i processi erosivi e deposizionali dalla sorgente fino alla foce; per tale motivo necessita di uno studio specifico ed accurato che ne evidenzi le conseguenze, sia negative, sia positive. Tutto ciò allo scopo di evitare esondazioni in aree di valore elevato e di generare pericolosi disequilibri lungo tutto il profilo del fiume, con gravi e difficilmente controllabili conseguenze, quali l'arretramento della linea di riva alla foce, l'incremento dell'erosione lineare e di sponda, lo scalzamento al piede delle fondazioni delle opere di attraversamento in alveo. Inoltre, in fase di pianificazione territoriale occorre mettere in conto, qualsiasi sia la destinazione d'uso delle aree naturalmente invase dalle acque di esondazione, l'inevitabile danno economico in occasione dei ricorrenti eventi alluvionali.

Pur riconoscendo il carattere estremo dell'evento meteorologico, non si può non auspicare per il futuro un maggiore sforzo di progettazione ed adeguamento per proteggere i punti delle arterie vitali più vulnerabili rispetto ad allagamenti, colate rapide e cedimenti di ponti. Ad esempio la luce di alcune strutture di attraversamento viario è risultata insufficiente per il deflusso della piena. Ciò è infatti indispensabile per garantire l'intervento più rapido possibile dei mezzi di soccorso.

La presenza di impianti ad alta criticità ambientale (impianti di produzione chimica, centrali elettriche/nucleari, impianti di trattamento) nelle immediate vicinanze di corsi d'acqua in pie-

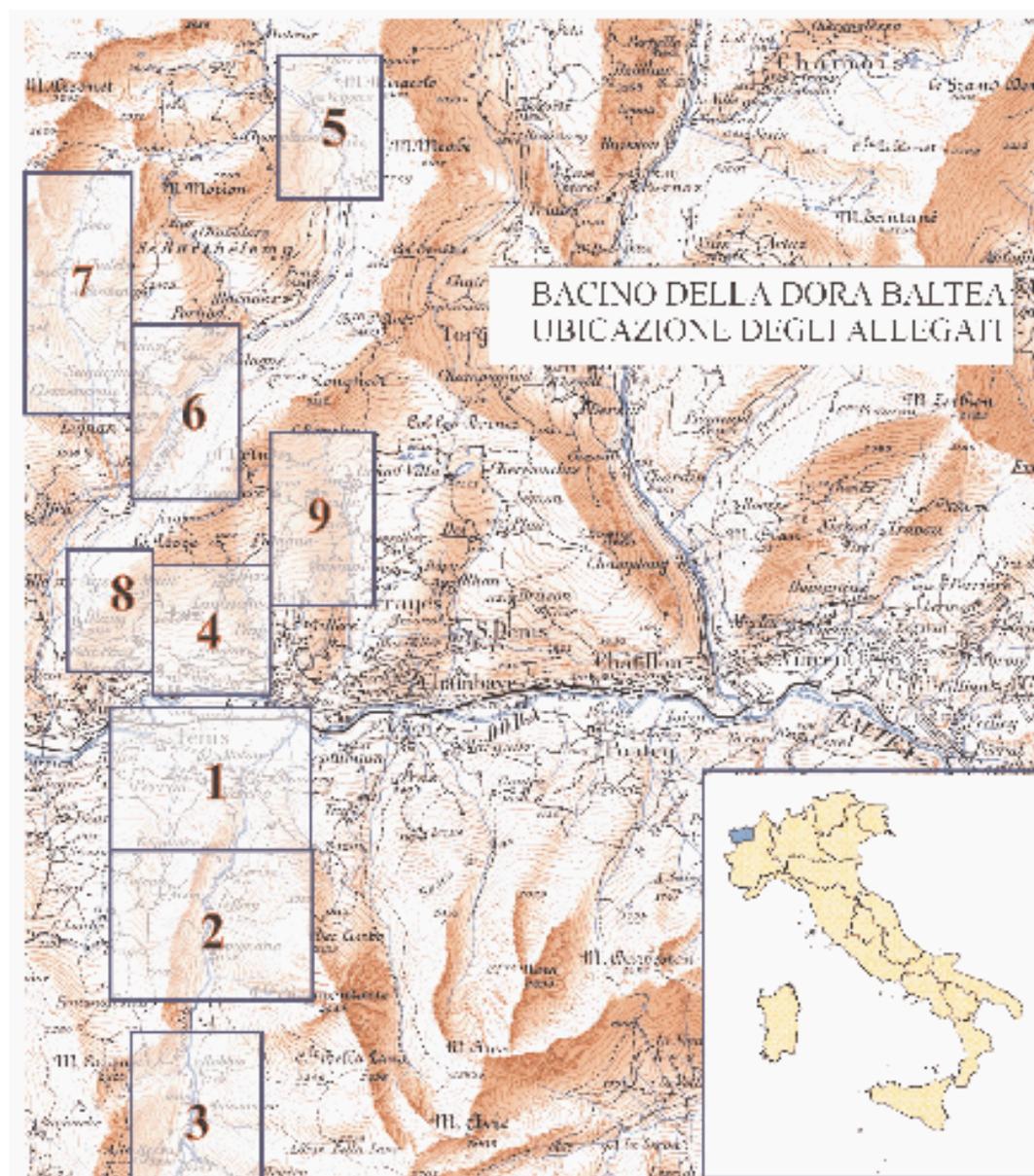
na è stata motivo di grande preoccupazione. Nel loro complesso, le opere di difesa idraulica hanno tenuto, ma una particolare attenzione deve essere posta nella stima del rischio, sulla base di stime conservative dei deflussi e di un affidabile modello idraulico, e nel miglioramento delle protezioni, senza escludere l'opportunità di delocalizzare gli impianti a maggior rischio. A questo riguardo risulta sempre più prioritaria la messa in sicurezza del sito Eurex di Saluggia, almeno sino a quando non verrà trovato il sito di smaltimento nazionale dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività dove verranno collocati i rifiuti ora presenti in tale sito. Analisi per la messa in sicurezza sono ora in corso da parte del gestore dell'impianto (l'ENEA), dell'Autorità di Bacino del Po e dell'ANPA, in qualità di ente di controllo per le attività nucleari in Italia.

Per quanto riguarda in generale gli interventi di delocalizzazione, si ritiene che questi debbano essere preceduti da un'approfondita analisi costi/benefici. Infatti, se è vero che in alcune aree una tale operazione consentirebbe di salvaguardare vite umane e strutture produttive e commerciali con costi accettabili per la collettività, per altre zone tale intervento non sembra realizzabile senza costi molto onerosi e per motivi di ordine socio-economico. È il caso di alcuni paesi che sono stati costruiti quasi per intero al di sopra di aree ad elevata pericolosità, quali conoidi alluvionali ancora attive o zone alluvionabili poste lungo un'asta fluviale. È evidente che l'unica azione di protezione concretamente possibile a favore di tali centri abitati consiste, nel primo caso, in interventi da effettuare nelle zone di monte del bacino di alimentazione delle colate rapide, nel secondo caso, invece, nel provocare l'esondazione del fiume in aree idonee poste a monte del centro abitato da salvaguardare, con inevitabili costi per l'agricoltura. Un discorso analogo deve essere fatto per quelle aree di fondovalle che, ritenute sicure in passato poiché non interessate da fenomeni di dissesto di particolare rilievo negli ultimi secoli, ora non lo sono più. Ciò a causa sia delle naturali modificazioni morfologiche indotte sul paesaggio dai vari agenti morfogenetici (tra cui, colate rapide ed esondazioni dei fiumi), sia degli interventi antropici sul territorio (realizzazione di nuovi impianti industriali, espansione urbanistica, costruzione di rilevati stradali o ferroviari, arginature). Un esempio di quanto detto potrebbe essere rappresentato dalla chiesetta della frazione di Pléod nel comune di Fenis che, costruita più di tre secoli fa, è stata investita e distrutta dall'ultima colata detritica.

6. Ringraziamenti

Tutte le attività sono state svolte in coordinamento e con l'indispensabile supporto logistico dei Sindaci dei Comuni coinvolti nella crisi e dei responsabili dei diversi Centri Operativi Misti della Protezione Civile. Si ringraziano, inoltre, le numerose persone che hanno accompagnato con grande dedizione e professionalità i tecnici ANPA nel corso dei sopralluoghi, tra cui tecnici comunali, guide alpine e guardie forestali.

7. Appendice



8. Tavole

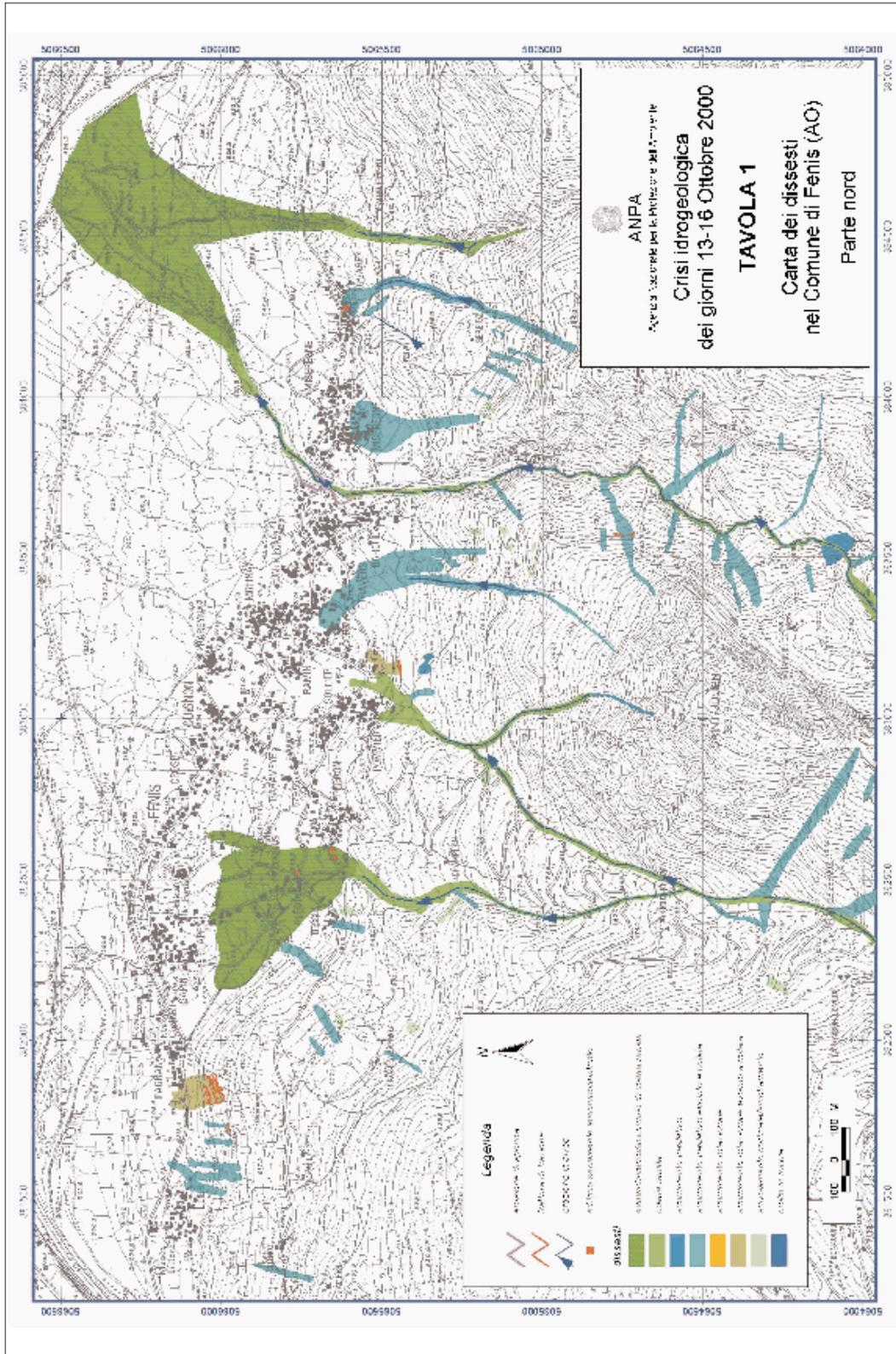


TAVOLA 1: Carta dei dissesti rilevati nel comune di Fenis (AO), parte nord.

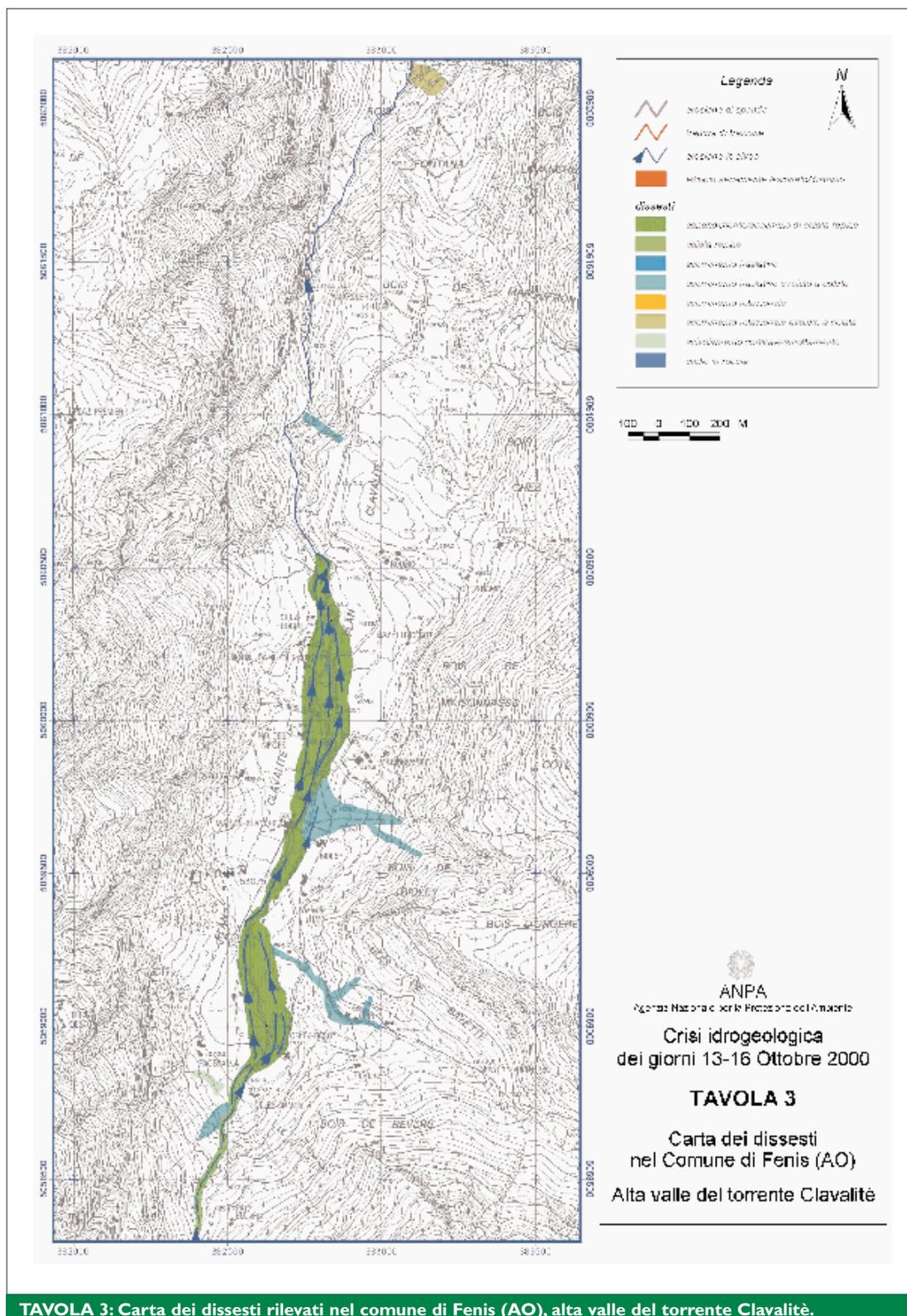


TAVOLA 3: Carta dei dissesti rilevati nel comune di Fenis (AO), alta valle del torrente Clavalité.

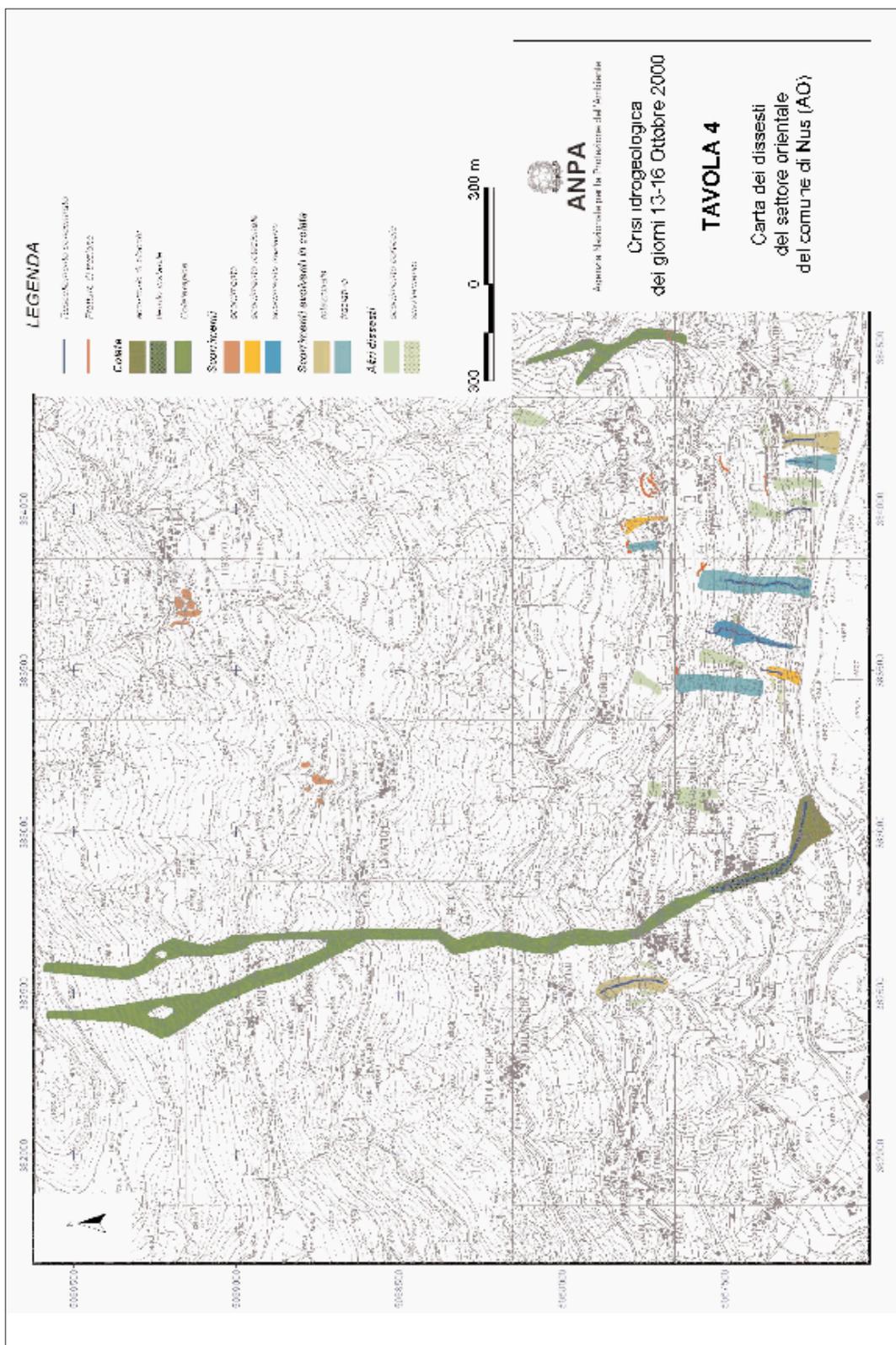


TAVOLA 4: Carta dei dissesti rilevati nel settore orientale del comune di Nus (AO).

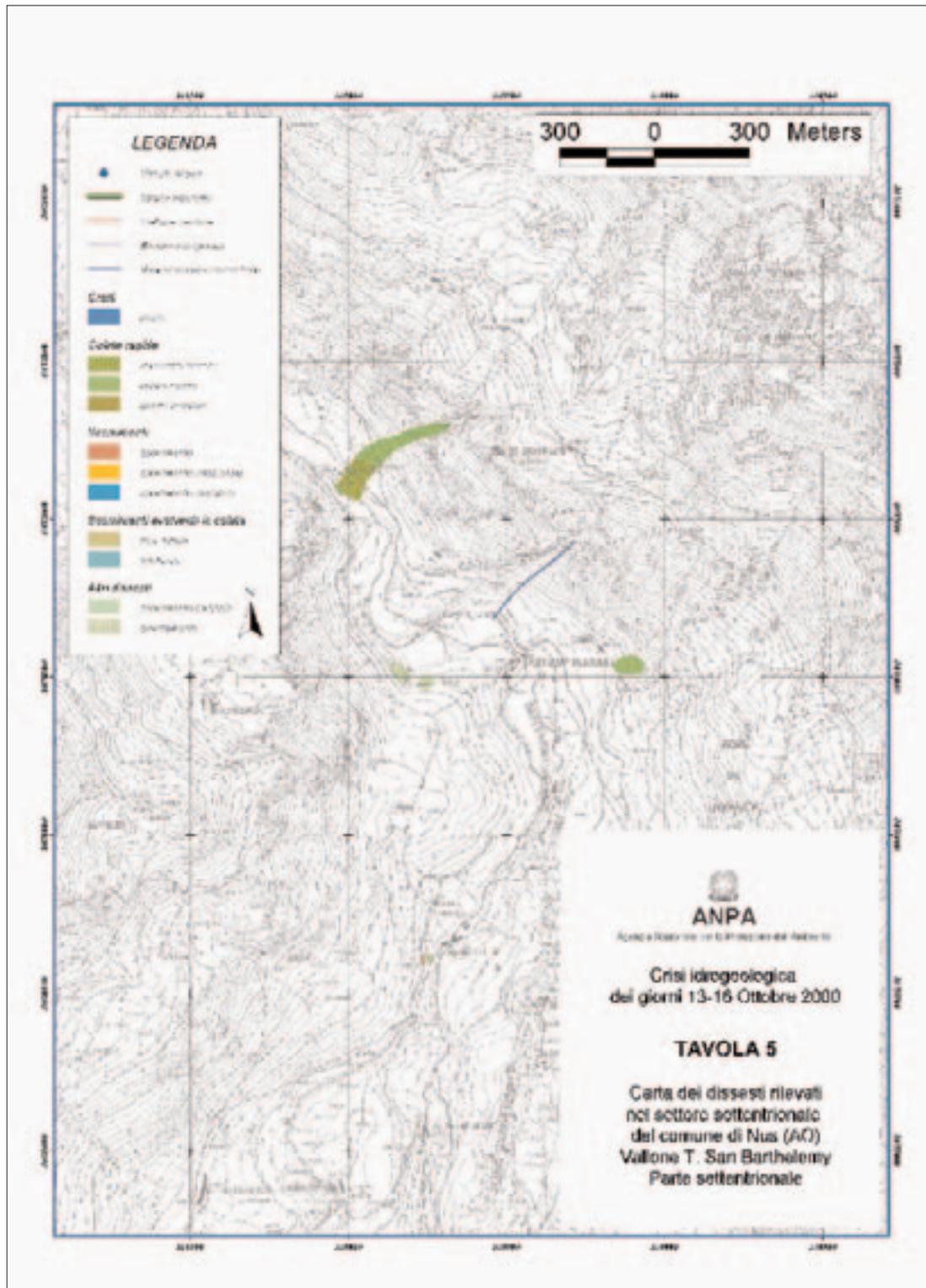
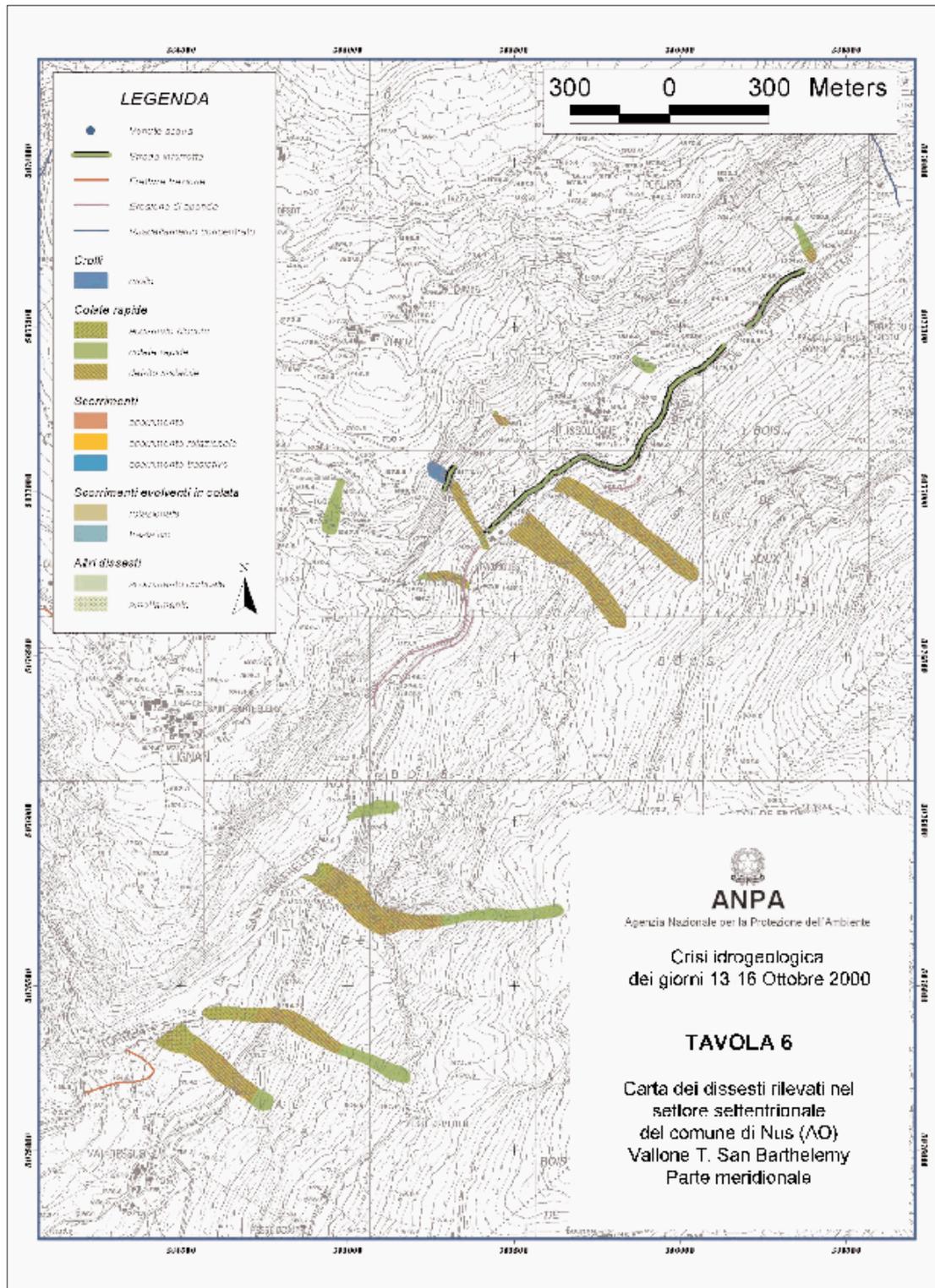


TAVOLA 5: Carta dei dissesti rilevati nel settore settentrionale del comune di Nus (AO), vallone del T. Saint Barthelemy.



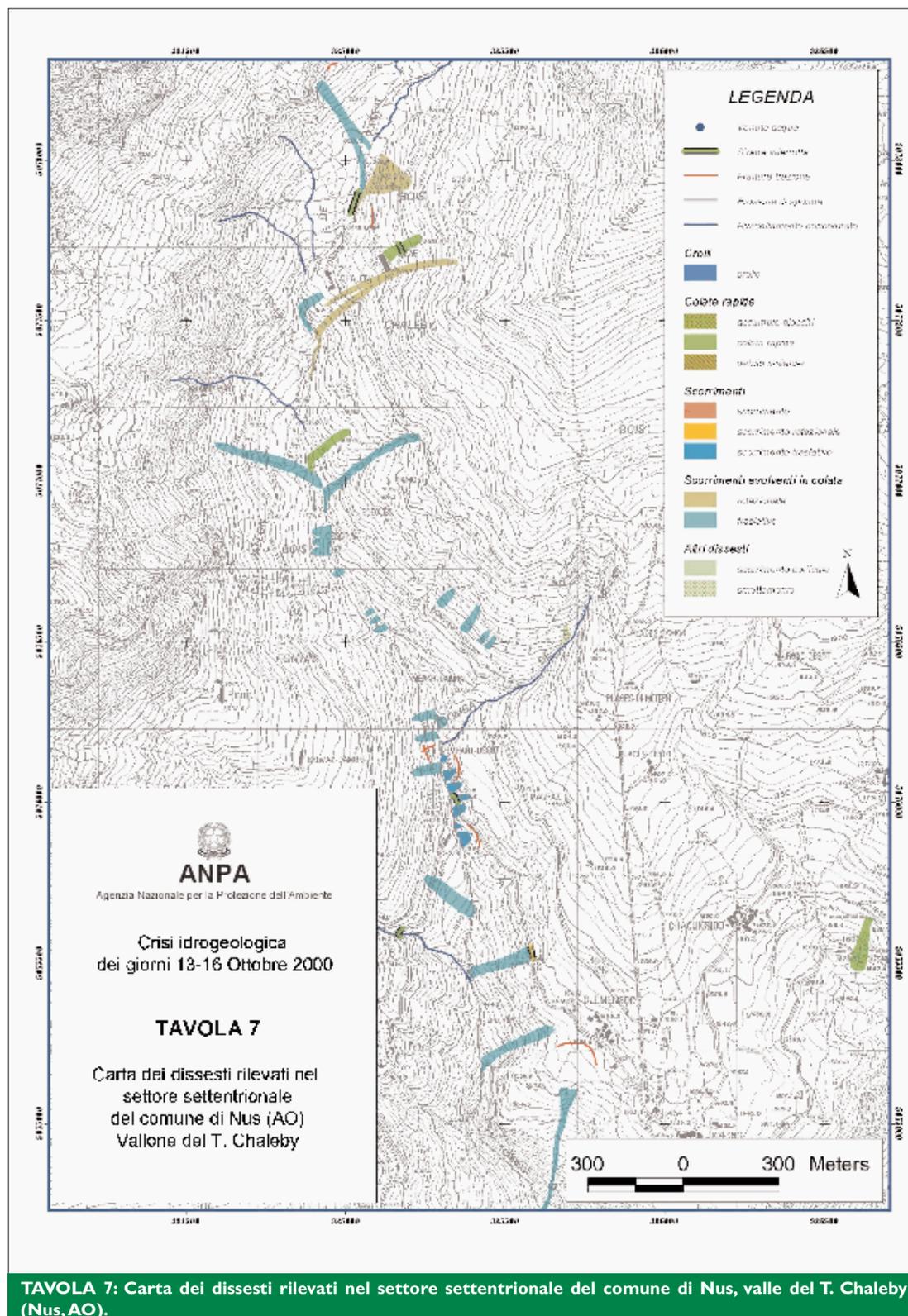


TAVOLA 7: Carta dei dissesti rilevati nel settore settentrionale del comune di Nus, valle del T. Chaleby (Nus, AO).

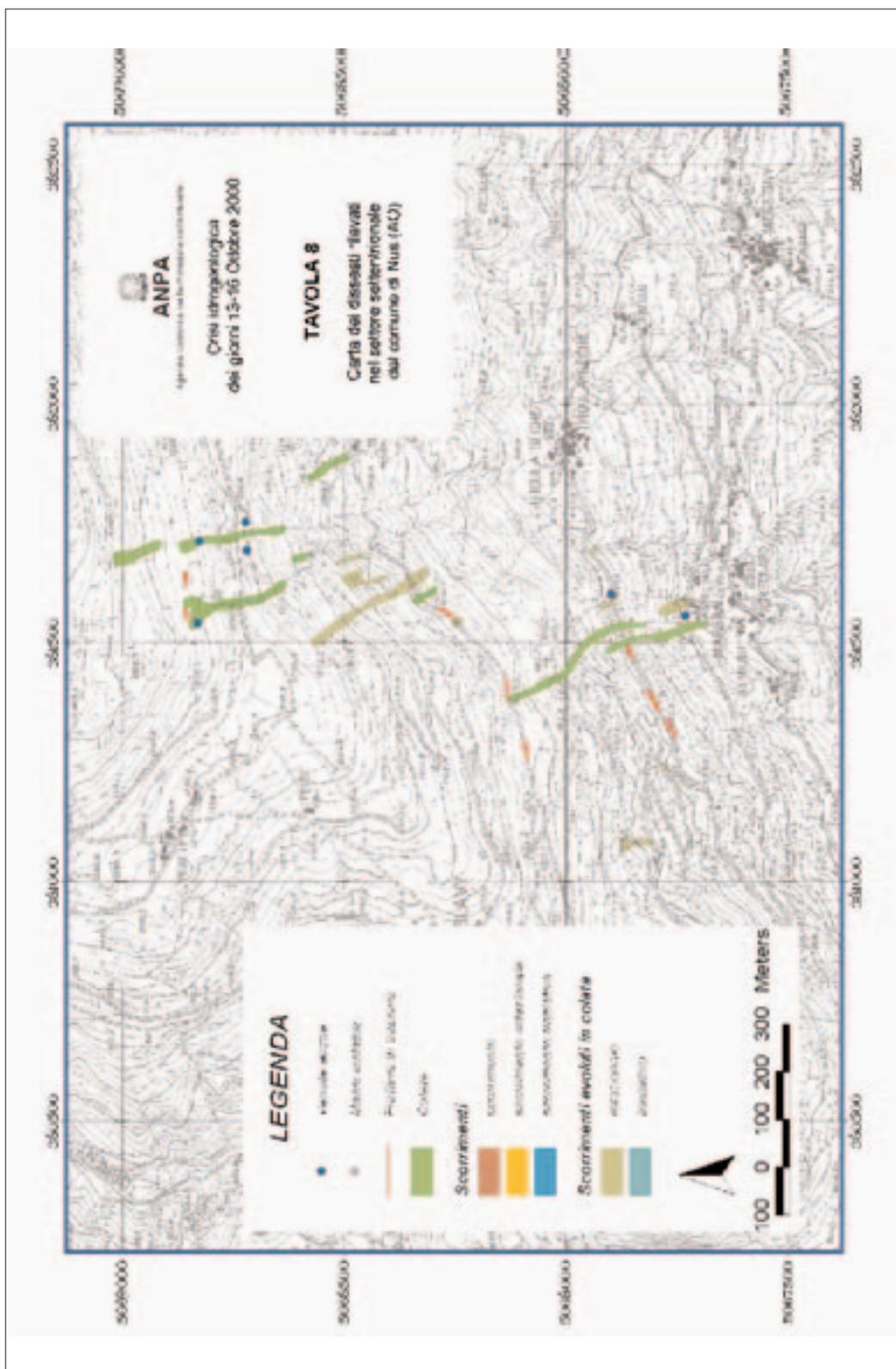


TAVOLA 8: Carta dei dissesti rilevati nel settore centrale del comune di Nus (AO).

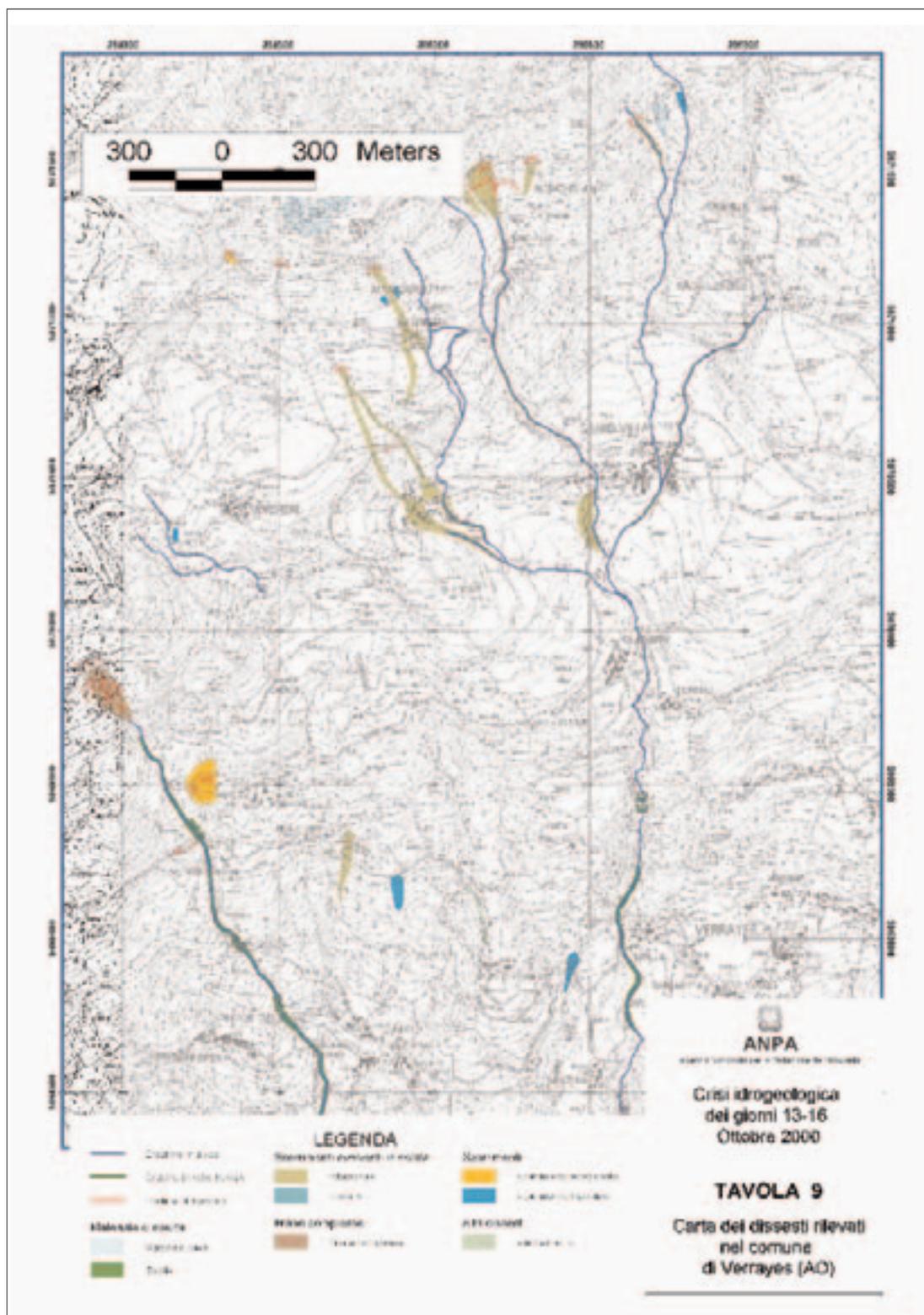


TAVOLA 9: Carta dei dissesti rilevati nel settore settentrionale del comune di Verrayes (AO).

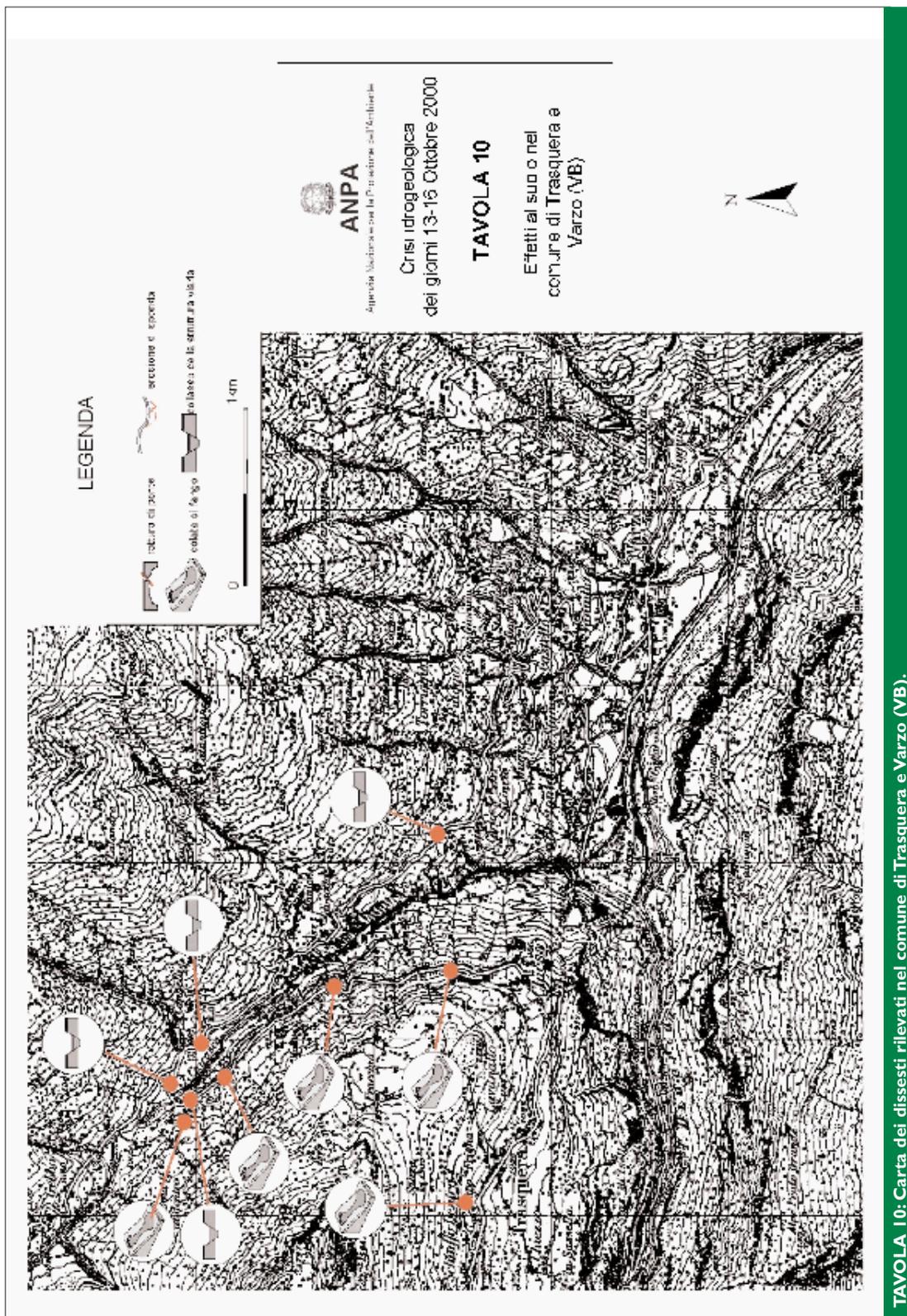


TAVOLA 10: Carta dei dissesti rilevati nel comune di Trasquera e Varzo (VB).

