

TERRENI CHE SPROFONDANO

Uno studio condotto dal Servizio Assetto Idrogeologico della Provincia di Bologna ha tentato di chiarire l'origine degli affossamenti che si stanno verificando, con crescente frequenza e intensità, nella bassa pianura bolognese e modenese. Il fenomeno, che sta creando gravi intralci all'attività agricola, richiederà ulteriori e più approfondite indagini.

Giampaolo Soverni Servizio Assetto Idrogeologico, Provincia di Bologna
Leonardo Martelli Dottorando presso il Dipartimento
di Scienze della Terra e Geologico- Ambientali, Università di Bologna

Descending soils

A survey run by Bologna Province Hydrogeological Service investigated the causes underlying the scouring phenomenon which is involving Bologna and Modena lowland areas. These phenomenons, which are becoming more and more frequent and intense, are localised scours of soil surface, sort of large cavities a few meter deep, caused by a sudden lack of soil under the natural surface line. The cavities, originating from the sinking of the natural surface line, might be the superficial consequence of a vertical transfer of material provoked by the ceiling collapse of deeper rooms, which originated later than the upper ones. These cavities are often shaped like an "inverted funnel" but in some cases they show large fissures, too. These phenomenons occur quite fast; this is also confirmed by a group of farmers who found some cavities developing transversally to tillage. Anyway, these cavities are more widespread in orchards than in tilled lands. However, this phenomenon, which represents a serious problem also to farmers, must be furtherly investigated.

Negli ultimi anni l'incremento del numero di manifestazioni legate allo sprofondamento del piano di campagna che si è registrato in alcune località della bassa pianura bolognese e modenese ha creato difficoltà, talora notevoli, inerenti la gestione delle aree colpite.

In particolare, difficoltà si sono avute in agricoltura laddove il verificarsi di cavità da sprofondamento di cospicue dimensioni, prevalentemente in terreni condotti a frutteto, ha ostacolato la circolazione dei mezzi agricoli nell'adempimento delle cure colturali e della raccolta.

Le esigenze di una adeguata gestione del territorio e dell'agricoltura, unitamente alla necessità della tutela dell'incolumità delle persone da parte degli enti pubblici e privati incaricati, hanno permesso di avviare un'indagine conoscitiva del fenomeno, coadiuvata anche dalle unità operanti sul territorio quali elementi indispensabili in un quadro di segnalazione e monitoraggio capillare del fenomeno stesso.

All'indagine hanno partecipato il Servizio Assetto Idrogeologico della Provincia di Bologna, l'Autorità di Bacino del Reno della Regione Emilia-Romagna, il Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali dell'Università degli Studi di Bologna, il Consorzio di Bonifica Palata-Reno e gli Assessorati all'Agricoltura e all'Ambiente dei Comuni di Crevalcore e Sala Bolognese rispettivamente.

Un fenomeno difficile da interpretare

Gli studi condotti negli ultimi anni in campo di ricerca hanno supposto il fenomeno quale possibile espressione superficiale dovuta a risalite di convogli fluidi, liquidi e gassosi. Non sono però ancora state definite con assoluta certezza le linee evolutive dello stesso e sono tuttora in corso ricerche volte a meglio caratterizzare il fenomeno e le cause della sua genesi.

I singoli fenomeni si presentano come localizzati affossamenti della superficie del suolo, a forma di cavità, larghi e profondi al massimo qualche metro, che si realizzano in seguito all'ammanto di materiale, sottostante il piano di campagna. Tali cavità sarebbero la diretta conseguenza in superficie di eventuali trasferimenti verticali di materiale innescati dal crollo del tetto di camere più profonde formatesi, presumibilmente, a breve distanza di tempo dalle prime. Spesso le cavità superficiali che si originano sono conformate a "imbuto invertito", in altri casi si presentano in forma di ampie fessure.

I volumi di terra sottratti non trovano, al momento, altra evidente direzione di trasporto che verso domini genericamente più profondi e, ad oggi, non si sono avuti in nessun caso riscontri di accumuli esterni di materiale né in prossimità dei punti di sprofondamento né in luoghi lontani da essi.

Il carattere di repentinità associato al fenomeno è sottolineato dal reperimento di alcune cavità sviluppatesi trasversalmente alle direzioni di lavorazione nei terreni arativi, anche se la loro distribuzione rimane, ad ora, prevalente all'interno delle aree condotte a frutteto.

L'assenza di una reiterazione periodica delle lavorazioni all'interno dei frutteti, nei quali peraltro da alcuni anni si predilige l'inerbimento degli spazi interfilari, unitamente al passaggio dei mezzi agricoli durante le operazioni di potatura, di trattamento antiparassitario, fertilizzante e di raccolta, determina una marcata costipazione dei primi decimetri di suolo. Ciò contribuisce a mantenere intatto il piano di campagna in presenza di cavità sub-superficiali.

L'unica evidenza esterna di queste può risultare una circoscritta depressione della superficie topografica, a geometria pressoché circolare, in corrispondenza dell'area interessata dalla formazione della cavità. Il crollo del piano di campagna può avvenire, più o meno improvvisamente, per la perdita di coesione del terreno e per il suo appesantimento dovuti all'imbibizione da parte dell'acqua piovana (specialmente in concomitanza di forti eventi piovosi) oppure al transito di un mezzo agricolo od operatore, di un animale o di una persona.

Indagini geoelettriche e pedologiche

Il primo passo dello studio realizzato dall'Assessorato Ambiente della Provincia di Bologna è stato rivolto alla raccolta delle informazioni sulla distribuzione areale del fenomeno e sul suo sviluppo nel tempo mediante un censimento capillare delle zone segnalate e dei loro dintorni.

I dati, raccolti in una campagna d'indagine effettuata dall'inizio del mese di marzo alla metà del mese di maggio 2002, unitamente a segnalazioni acquisite durante tutto il 2003, hanno consentito di definire i limiti territoriali approssimativi entro i quali a tuttora si riscontra il fenomeno. Tuttavia non è da escludere un'areale di distribuzione più ampio di quello finora individuato che vede, approssimativamente, il limite settentrionale nel fiume Po e meridionale nella fascia pedeappenninica. Le propaggini occidentali e orientali riguardano alcune aree ubicate, rispettivamente, nelle province di Reggio Emilia e Ravenna, delle quali si possiedono ancora frammentarie informazioni.

Successivamente, in due aree campione, situate una in località Padulle, nel comune di Sala Bolognese, l'altra in località Palata Pepoli e, più precisamente, in località Casoni di Sotto, nel comune di Crevalcore, si è proceduto ad una serie di indagini volte all'acquisizione di dati sui fenomeni di sprofondamento del piano di campagna.

La scelta di tali aree fra quelle censite è stata compiuta, oltre che sulla peculiarità del fenomeno in termini di distribuzione e dimensioni delle cavità ivi presenti, sulla base di contatti pregressi con le proprietà e sulla disponibilità da esse accordata ad operare in azienda.

Ciò detto, nei mesi di maggio e giugno 2002, sono state effettuate delle indagini di tomografia elettrica atte a determinare la successione elettrostratigrafica presente nel sottosuolo.

Tali indagini hanno messo in evidenza, nei primi metri, una certa variabilità nei valori della resistività apparente del terreno, da cui l'esigenza di approfondirne le caratteristiche granulometriche mediante l'esecuzione di alcuni sondaggi meccanici (gennaio 2003). Tale indagine ha messo in evidenza una tessitura dei terreni indagati da franco a franco limosa.

Le difficoltà incontrate nel raggiungere, mediante carotaggio manuale, la profondità di sondaggio concordata (4 m), hanno indotto la realizzazione, nel successivo mese di marzo, di alcune trincee di controllo stratigrafico. Queste hanno consentito, tra l'altro, di descrivere con maggior precisione lo sviluppo nel sottosuolo delle cavità osservate in superficie.

L'analisi dei dati fin qui raccolti non ha consentito di delineare con chiarezza le modalità di genesi degli sprofondamenti del piano di campagna. Si è nondimeno creata una conoscenza di carattere generale sullo sviluppo del fenomeno che costituirà, in un futuro, una valida base di informazioni su cui pianificare, in modo mirato, eventuali e ulteriori indagini.

Ciò premesso, in relazione a quanto finora osservato, sembra certo l'incremento del fenomeno sia in termini di numero delle aree coinvolte sia in termini di dimensione delle cavità stesse.

Determinanti, almeno per quanto riguarda la velocità con cui le manifestazioni fanno la loro prima o reiterata comparsa in un punto, sembrano essere le precipitazioni, soprattutto quelle di una certa

entità e a carattere temporalesco. Va ricordato che il carattere improvviso degli sprofondamenti è prevalentemente associato al solo crollo della volta superficiale di sottostanti camere preformate.

Come anzidetto, le piogge contribuiscono a velocizzare il crollo di queste volte in seguito all'imbibizione del terreno, il quale aumenta di peso e diminuisce di coesione.

È interessante notare la localizzazione delle aree colpite, le quali sono poste, nella maggioranza dei casi, a ridosso o nelle vicinanze degli argini golenali o maestri dei fiumi Reno, Panaro e Po (per l'esatta ubicazione di tutti i siti colpiti si consulti la C.T.R. in scala 1:25.000 in possesso della Provincia di Bologna, Servizio Assetto Idrogeologico). In un caso si sono osservate marcate ondulazioni dell'arativo all'interno del dominio golenale stesso: è il caso di un'area posta in sinistra fluviale a valle del ponte sul Reno della strada provinciale Trasversale di Pianura.

Da queste prime osservazioni nacque, agli inizi dello studio, l'idea che tali sprofondamenti potessero essere attribuiti a "suffosione" (*pipino* nella letteratura anglosassone), come nel caso dei più comuni fontanazzi. Nonostante ciò, durante il corso delle indagini non sono emersi dati che potessero inconfutabilmente avvalorare tale ipotesi.

Il potenziale legame con la subsidenza

I dati presentati da alcuni recenti studi evidenziano forti tassi di subsidenza per l'intera area bolognese. In particolare, la lettura delle isocinetiche evidenzia per alcune zone a nord di Bologna, ratei di subsidenza di 30 mm/anno negli ultimi trent'anni, con punte che arrivano a toccare i 60-70 mm/anno in base ad alcune recenti acquisizioni.

Questi valori sono enormemente discosti da quelli che sono i tassi di subsidenza naturale dovuti alla sola compattazione dei sedimenti (0,75-2 mm/anno). In particolare, molte delle aree censite ricadono all'interno delle suddette zone.

Velocità di abbassamento così elevate su ampia scala potrebbero, in prima approssimazione, essere connesse con una generale errata gestione delle risorse idriche sotterranee da parte dell'uomo per i casi di approvvigionamento idrico ad uso civile, agricolo ed industriale. La verifica di una eventuale connessione tra l'abbattimento delle piezometriche a livello locale e gli sprofondamenti del piano di campagna potrebbe essere l'oggetto di indagini future.

Due tipi di cavità

Alcune osservazioni effettuate durante le indagini e i sopralluoghi nelle aree interessate dal fenomeno consentono di riassumerne alcune caratteristiche.

Fra queste spicca, come sopra accennato, la repentina comparsa nel piano di campagna di cavità di dimensioni generalmente metriche o decimetriche, non imputabile ad alcuna attività di tipo antropico. Sul valore di tale repentinità si è già detto in precedenza.

Morfologia e profondità delle cavità che originano dagli sprofondamenti sono variabili e, sommariamente, sono state descritte due tipologie prevalenti. Nel primo caso lo sprofondamento dà origine a cavità aventi geometrie più o meno irregolari, di dimensioni metriche ma, apparentemente, poco profonde. Nel tempo, il franamento del terreno dai bordi della cavità tende a riempirne parzialmente il fondo. La seconda tipologia presenta le forme tipiche di un vero e proprio cunicolo, con diametri della sezione trasversale di 20-40 cm e profondità (lunghezza, quando a sviluppo sub-orizzontale) dai 2 ai 4 m circa. Queste osservazioni sono state in parte effettuate durante la realizzazione delle trincee stratigrafiche.

Il tamponamento delle cavità con terra non ottiene effetti a lungo termine per via della reiterazione del fenomeno in tempi generalmente brevi. Al riguardo, non è stato ancora possibile definire i luoghi di accumulo in superficie del materiale asportato.

Emissioni gassose sono state notate e interpretate come tali a seguito di fuoriuscite di nuvole di fumo azzurrognolo dal terreno e di ribolli in pozze d'acqua e sul pelo libero di alcuni pozzi freatici. Associate ad esse potrebbero essere i rumori sordi, improvvisi, non riconducibili ad alcuna attività di natura antropica, uditi in alcune occasioni anche nelle ore notturne, così come riferito da alcuni agricoltori.

Nonostante la complessità del fenomeno studiato non abbia permesso di definirne uno scenario evolutivo completo (notevoli sono ancora le lacune al riguardo), il lavoro svolto ha permesso comunque di acquisire una serie di informazioni indispensabili per impostare eventuali e future prosecuzioni delle indagini volte a meglio comprenderlo.