



Dissesto idrogeologico di TARSIA (CS) del 21-22 dicembre 2006

di **Beniamino Falvo***, **Giuseppe Infusini**** e **Concetta Perri****

(*) Geologo libero professionista (**) Ingegnere libero professionista

INTRODUZIONE

Il rischio idrogeologico è abbastanza presente e diffuso sul nostro territorio.

E' richiamato opportunamente nelle normative nei suoi vari aspetti idrogeologici, idrologici, idraulici (art. 18 del D.P.R. n° 554/1999 - Regolamento della legge Merloni).

In occasione del recente fenomeno alluvionale che ha interessato il centro abitato di Tarsia (CS) (21-22 dicembre 2006), l'Amministrazione Comunale, ha incaricato i tecnici summenzionati di effettuare uno studio per la riduzione del rischio idrogeologico dell'abitato.

Tale studio è stato effettuato mediante l'analisi dei vari aspetti idrogeologici, idrologici, idraulici

e risulta perfettamente coerente ai contenuti della Circolare del Consiglio Nazionale dell'Ordine (circolare n° 252 del 25 gennaio 2007) che, per l'importanza dell'argomento, è pubblicata su questo numero del Bollettino, nel settore della normativa.

1) PREMESSA

L'abitato di Tarsia trovasi ubicato su un costone roccioso che si erge con pareti quasi verticali sulla Media Valle del Crati. L'utilizzo di un costone roccioso ha rappresentato, nelle epoche passate, una necessità costituendo un sistema di sicurezza e di difesa naturale.

La situazione geologica attuale non offre più un sistema di sicurezza per la popolazione in quanto

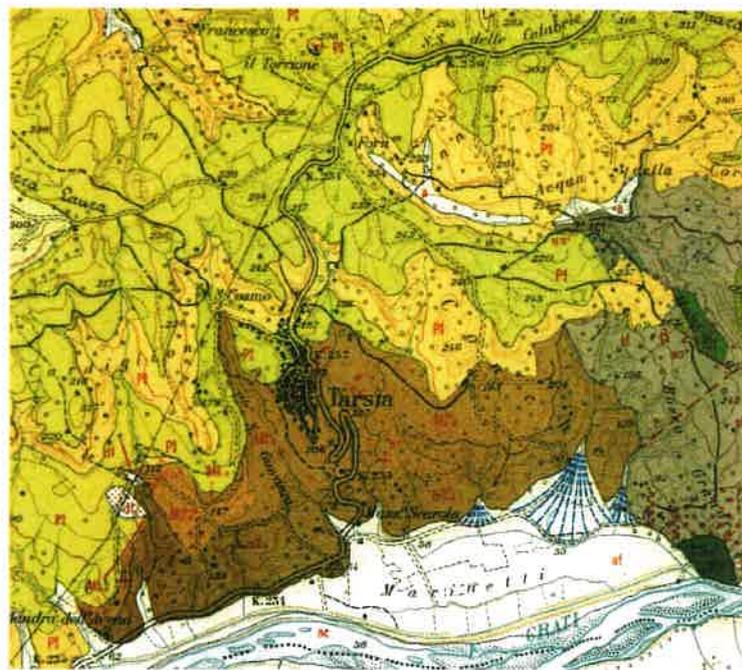
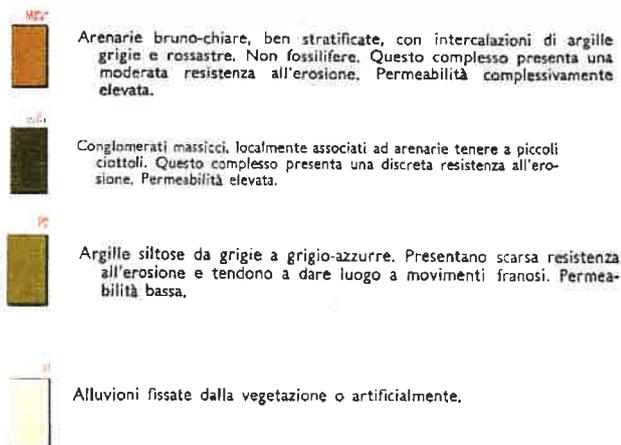


Figura 1 - Tarsia sorge su un costone roccioso arenaceo. In direzione Nord ed Ovest è delimitato però da un complesso argilloso, con versanti ripidi, le cui acque confluiscono nella zona d'espansione dell'abitato determinando, in occasione di forti precipitazioni, fenomeni di dissesto idrogeologico.

il costone roccioso è costituito da un ammasso roccioso di tipo arenaceo, facilmente disgregabile (Fig. 1). Pertanto, i versanti sono continuamente interessati da crolli di volumi rocciosi che delimitano, sempre più, il margine di sicurezza rispetto agli insediamenti collocati nelle zone di cresta. L'abitato è quindi circondato, in tre direzioni (Est - Sud - Ovest) da versanti ripidi, in precario equilibrio geomorfologico.

I nuovi insediamenti si sono effettuati nell'unica direttrice possibile, in direzione Nord, la cui area però è costituita da una forma ad anfiteatro, circondata da versanti con impluvi pronunciati ed in ripida pendenza. Alla base di detti impluvi, si trovano ubicate le nuove costruzioni di Tarsia che, nel tempo, hanno ristretto la stessa area d'impluvio fino al punto che è stato intubato, in corrispondenza degli insediamenti, da Via Olivella alta a Via Olivella bassa.

Attualmente quindi, l'abitato di Tarsia evidenzia problematiche notevoli di tipo geomorfologico in direzione Est, Sud, Ovest per franamenti e crolli di volumi rocciosi; in direzione Nord per situazioni di dissesto idrogeologico.

2) CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E ZONAZIONE DEL TERRITORIO

Le intense precipitazioni degli ultimi anni (2004 - 2006) hanno determinato condizioni di dissesto idrogeologico per le abitazioni che sorgono nella zona d'espansione, limitrofe all'area d'impluvio.

Gli interventi per la messa in sicurezza dell'abitato di Tarsia, nella zona di Via Olivella, dal pericolo ricorrente di dissesto idrogeologico, riguardano due finalità determinanti, in riferimento al tempo di realizzazione delle opere:

- a) interventi, ritenuti prioritari, per evitare fenomeni di alluvionamento, consistenti in sistemazione dei versanti esposti al pericolo della erosione dei terreni in occasione di forti precipitazioni ed opportune canalizzazioni, per convogliare tutte le acque che si riversano dai bacini soprastanti;
- b) interventi, classificati definitivi, per una sistemazione delle aree predisposte al dissesto e che richiedono molto tempo per realizzarsi (es. forestazione).

In riferimento alla tipologia delle opere e alla geomorfologia dei luoghi, si è zonizzato il territorio in modo che, tutti gli interventi progettati, possono classificarsi di tipo idrogeologico (le zone classificate A, B, C, D) o di tipo idraulico (le zone E, F, G, H, L) (Fig. 2 e tabella).

Per gli interventi di tipo idrogeologico, che richiedono opere di geologia ambientale e/o d'ingegneria naturalistica, sono state compilate schede riepilogative con evidenza delle varie sottozone, degli interventi previsti, delle finalità proposte.

Per gli interventi di tipo idraulico sono stati previsti ampliamenti o realizzazione d'alcune opere quali griglie, pozzetti con vasche di calma per rallentare il deflusso delle acque, raccordo di cana-

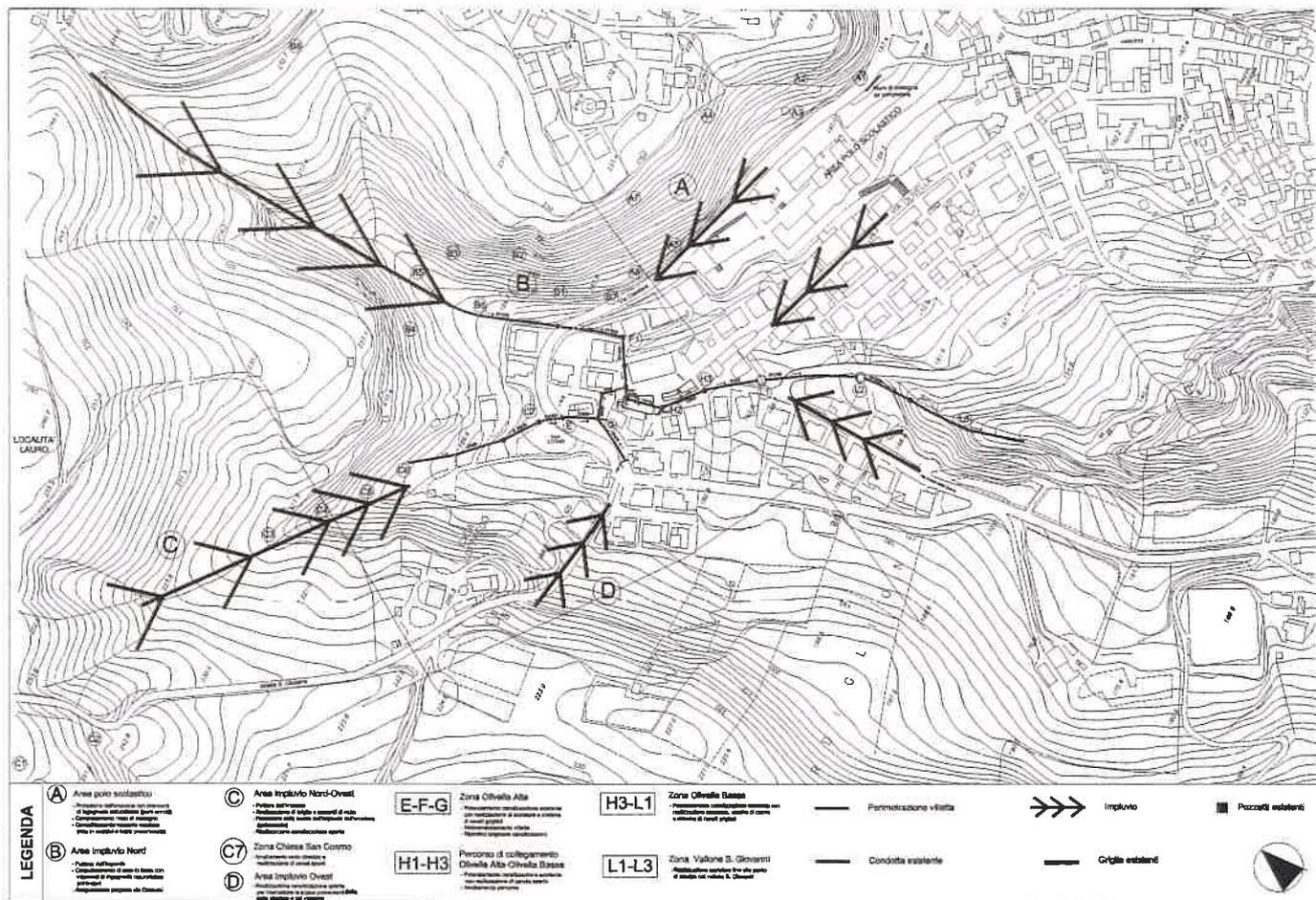


Figura 2 - Planimetria generale con indicazione delle canalizzazioni esistenti e delle aree di intervento

lizzazioni di diametro adeguato, nuove canalizzazioni che si affiancano a quelle esistenti, con la finalità d'espletare un'opportuna regimazione supplementare delle acque, in occasione di intense precipitazioni.

Le aree d'intervento di tipo idrogeologico comprendono le seguenti zone, ubicate a monte dell'abitato:

- ZONA A versante localizzato sopra il polo scolastico;
- ZONA B area d'impluvio in direzione Nord;
- ZONA C area d'impluvio in direzione Nord-Ovest;
- ZONA D area d'impluvio in direzione Ovest.

Le aree d'intervento di tipo idraulico, ubicate in corrispondenza dell'abitato ed a valle di esso, comprendono le seguenti zone:

- ZONA E la parte superiore dell'abitato;
- ZONA F zona di convergenza dei collettori degli impluvi A e B;
- ZONA G zona di convergenza dei collettori degli impluvi C e D;
- ZONA H zona di canalizzazione intubata;
- ZONA L area di deflusso sottostante.

Le aree critiche riguardano:

- le ZONE E - F - G per alluvionamento di tipo idrogeologico;
- le ZONE H - L per alluvionamento di tipo idraulico.

3) CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE, IDROLOGICHE, IDRAULICHE

Ai fini della mitigazione del rischio idrogeologico dell'abitato di Tarsia molto importante è individuare ed analizzare gli aspetti legati ai lineamenti geologici del territorio (caratteristiche idrogeologiche), al regime delle precipitazioni (caratteristiche idrologiche), al conseguente convogliamento delle acque (caratteristiche idrauliche).

3.1) ASPETTI IDROGEOLOGICI

I versanti situati a monte dell'abitato, che delimitano il bacino di raccolta delle acque, che si convogliano verso la zona di espansione del centro urbano di Tarsia (Foto 1), sono ascrivibili a formazioni litologiche differenti.



Foto 1 - A valle del versante è situato l'abitato di Tarsia. Le piogge intense trascinano una grande quantità di limo rendendo inefficace il sistema di canalizzazione e convogliamento delle acque

Infatti i versanti contraddistinti dalle zone A e B (ved. Cartografia) sono costituiti da ammasso roccioso arenaceo che può trattenere solo una modesta quantità d'acqua di precipitazione in quanto, tra l'altro, le pendenze sono eccessive e quindi le acque scorrono liberamente in superficie.

I versanti delle zone denominate C e D sono costituiti invece da una formazione argillosa, che, quindi è impermeabile. Inoltre bisogna considerare che questi ultimi terreni sono oggetto d'attività agricola di tipo meccanizzato, quindi con canalizzazione, dovute alle arature, lungo le linee di massima pendenza (Foto 2).

Le precipitazioni piovose, che avvengono generalmente all'inizio del periodo autunnale, trovano i terreni arati e quindi facile preda d'erosione della copertura argillosa e di trasporto, verso le quote situate in basso.

E' per questo motivo che le acque non solo non vengono assorbite da parte dei terreni, essendo questi impermeabili, ma scendono velocemente in basso, caricandosi di limo, il cui contributo solido, depositandosi, mette subito in crisi le canalizzazioni che funzionano tramite il sistema delle griglie che vengono ricoperte dal fango e quindi rese inutilizzabili.

Nei bacini idrici di studio, l'erosione idrometrica, causata dall'acqua, è di notevole intensità ed è ascrivibile prevalentemente a tre modalità differenti:

- erosione da impatto (rainsplash erosion);
- erosione laminare (overland flow);
- erosione per rigagnoli (rill erosion).

L'erosione da impatto è quella provocata dalla pioggia battente che provoca il distacco delle particelle di suolo.

L'acqua, non assorbita dal terreno, scorre verso il basso con un flusso laminare, asportando particelle di suolo. Aumentando il potere erosivo il flusso dell'acqua avviene per vie preferenziali e dà luogo all'erosione per rigagnoli.

Per una valutazione qualitativa di un modello geomorfologico d'erosione del suolo, in accordo all'ipotesi di L.A. Manrique (1988) si può stabilire la determinazione del rischio sulla base dell'erosività delle piogge, dell'erodibilità del suolo e di un fattore topografico di pendenza dei versanti. Pur tralasciando l'assenza di copertura vegetale, fattore molto importante ai fini dell'erosione del suolo, per i bacini idrici delle zone C e D si può ipotizzare una classe di rischio molto alto le cui caratteristiche corrispondono ad un'area nelle quali l'utilizzo agricolo comporta un rischio d'erosione del suolo molto elevato.

3.2) ASPETTI IDROLOGICI

Il territorio comunale di Tarsia è ubicato al centro della pianura della Media Valle del Crati. Il regime pluviometrico, generalmente, nel passato, non ha registrato fenomeni di precipitazioni annue rilevanti, in quanto le masse d'aria, che provengono prevalentemente da Ovest, si scaricano sull'Appennino Tirrenico.

Infatti, nel periodo 1921/1970, il valore delle precipitazioni, per Tarsia, corrisponde a 806 mm/anno di pioggia con n° 86 giorni piovosi, concentrati particolarmente nel periodo ott. - dic. (344 mm di pioggia).

In questi ultimi anni il regime pluviometrico registra variazioni notevoli in quanto, a lunghi periodi di siccità, fanno riscontro intense e violente



Foto 2 - Versante costituito da un complesso argilloso in cui sono evidenti i segni dei rigagnoli costituiti dall'erosione effettuata dalle piogge.

precipitazioni e conseguenti fenomeni di alluvionamento, come è avvenuto nel 2000 - 2001 - 2004 - 2006.

Per l'ultimo evento la quantità di pioggia caduta in 36 H è di circa 190 mm. Di conseguenza l'intensità e la violenza delle piogge mettono in crisi il sistema di raccolta e convogliamento delle acque, per cui, nella zona di espansione, diverse abitazioni vengono allagate, raggiungendo l'acqua in alcuni punti 1,50 ÷ 2,00 m di altezza (Zona Olivella alta e Olivella bassa).

Pertanto, per gli interventi rivolti alla mitigazione del rischio idrogeologico, bisogna aumentare la capacità del sistema di canalizzazione e convogliamento delle acque.

Gli interventi devono essere estesi anche a monte per limitare la quantità e velocità delle acque e l'abbondante trasporto di materiale argilloso, verso valle.

Per quanto riguarda la portata del bacino idrografico, calcolando una superficie di 600.000 mq, considerando che l'acqua di precipitazione defluisca interamente e quindi con un coefficiente di deflusso = 1, utilizzando i dati forniti dal Servizio Idrologico Regionale che ha a Tarsia un pluviometro, considerando un periodo di ritorno di 50 anni, si ottiene:

$Q \text{ deflusso} = 600.000 \text{ mq} \times 0,05 \text{ m/h} = 30.000 \text{ mc/h} = 8,33 \text{ mc/s}$.

Considerando tale valore si è effettuata la verifica idraulica della canalizzazione esistente e dello scatolare progettato.

3.3) ASPETTI IDRAULICI

Nel bacino idrico di monte è stata eseguita una

canalizzazione di acque dal Consorzio di Bonifica solo nella zona dell'impluvio contraddistinto con la lettera B. Di conseguenza, sia il versante sopra il polo scolastico, sia gli impluvi C e D devono essere oggetto d'interventi per un'adeguata regimazione delle acque.

Per quanto riguarda il sistema di canalizzazione, nella zona di Via Olivella confluiscono tutte le acque da monte, a volte non bene raccordate, a volte con diametro insufficiente. Questo perché gli interventi, nella zona d'espansione di Via Olivella, sono stati ripetuti nel tempo e da parte di enti diversi.

In questa fase progettuale ci si è posti il problema di revisionare il sistema di canalizzazioni esistenti e di raddoppiare le condutture, per evitare di entrare in crisi, in occasione delle forti precipitazioni, che attualmente risultano sempre più ricorrenti.

Pertanto è previsto che tutto il sistema di raccolta e convogliamento sia oggetto dei seguenti interventi:

- allontanamento delle acque in bacini limitrofi, ove possibile, per le zone di monte;
- regimazione delle acque, nei relativi impluvi, situati a monte del centro abitato;
- convogliamento delle acque, con canalizzazioni appropriate, per quelle che attraversano l'abitato di Via Olivella;
- raddoppio della canalizzazione, con un canale di tipo aperto, in modo da ripristinare l'impluvio originario, nelle zone di collegamento tra Via Olivella alta e Via Olivella bassa;
- recapito finale nell'impluvio, a valle dell'abitato.

4) INTERVENTI DI TIPO IDROGEOLOGICO - IDRAULICO IN FUNZIONE DELLA ZONAZIONE DEL TERRITORIO

E' stato predisposto un programma d'interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico suddividendo il territorio in varie zone e sottozone (Tabella).

Tale programma tiene conto dei seguenti principi e condizioni:

- a) gli interventi sono predisposti partendo dalle zone situate a monte;
- b) gli interventi, oltre che alla regimazione idrogeologica, sono rivolti al recupero delle condizioni naturali e alla salvaguardia ambientale;
- c) gli interventi antepongono le caratteristiche geologiche generali a quelle idrauliche;
- d) qualsiasi calcolo idraulico dovrà, quindi, trovare corrispondenza in una modellazione geologico generale del territorio.

4.1) ZONE DI INTERVENTO

Le zone d'intervento, stante le diversità che presentano, sono state suddivise in ulteriori sottozone.

4.1.1) ZONA A

Trattasi dell'area a monte del Polo Scolastico, costituita da un versante, con ripide pendenze, sopra la strada di Via Cassiani che, pertanto, delimita il versante Roccioso dal Polo Scolastico sottostante (Foto 3).

STATO ATTUALE

La zona si presenta, sotto l'aspetto morfologico, con pendenze molto elevate, delimitate ai bordi, verso Ovest ed Est, da pareti a sviluppo verticale. Particolarmente in corrispondenza di tali aree, le piogge intense erodono e trasportano il materiale superficiale degradato, in parte depositandolo lungo la strada, in parte trascinandolo verso la zona di Via Olivella, costituendo pertanto una colata di fango.

Sotto l'aspetto geologico la zona in esame è costituita da un ammasso roccioso arenaceo, degradato nella coltre superficiale, per cui esso risulta sciolto e, quindi, facile preda di erosione e trasporto da parte delle acque meteoriche.

IL PROGETTO

Sono previsti interventi d'ingegneria naturalistica (reti, geostuoie, terre rinforzate) e di geologia ambientale (riprofilatura del pendio, regimazione delle acque, forestazione) in modo da impedire alle acque di scorrere liberamente e di dare vita a fenomeni accentuati di erosione e colate di fango. Le acque che scendono dal pendio possono scorrere liberamente lungo il margine della strada e, libere dagli elementi solidi, (detrito e fango) essere opportunamente canalizzate nella zona di Via Olivella, provvista di griglie e di canali di raccolta e di scolo, fino al sottostante impluvio.

4.1.2) ZONA B

Trattasi di un vasto impluvio, in posizione Nord, le cui acque si raccolgono in un canale realizzato dal Consorzio di Bonifica e successivamente si versano nelle condutture di Via Olivella.

STATO ATTUALE

La zona, costituita da un ammasso roccioso arenaceo, si presenta, sotto l'aspetto morfologico, con pendenze molto elevate e pareti ripide. E' provvista di una folta vegetazione, di tipo mediterranea, con prevalenza d'arbusti.

Le acque meteoriche, allo stato attuale, in parte vengono assorbite dalla vegetazione, in parte si canalizzano, in basso, nel canale di bonifica.

In alcuni tratti, come emerge anche dalla documentazione fotografica, si sono verificati intensi fenomeni erosivi, per cui, si sono determinate colate di fango che, scendendo verso il basso, hanno occluso, parzialmente, il canale di bonifica (Foto 4).

IL PROGETTO

Bisogna stabilizzare le pendici ove si è verificato il fenomeno franoso tipo colata, e, quindi, attualmente privo di vegetazione, con interventi di tipo graticciate o viminate e canalizzazione delle acque. Inoltre deve essere ripristinata la completa funzionalità del canale di raccolta delle acque, realizzato anni fa, dal Consorzio di Bonifica.

In una zona terminale, ove scorre il canale intubato, e, quindi, in condizione da non potere essere ricettivo per le acque di scolo, ad evitare che le acque meteoriche possano arrivare alla base del versante ove sono presenti alcune abitazioni, bisogna prevedere una canalizzazione delle acque, al margine della strada, con recapito fino alla vicina Via Cassiani.

4.1.3) ZONA C

Trattasi di un impluvio, in posizione Nord - Ovest, le cui acque si riversano su Via Olivella.

Attualmente la zona si presenta con ripide pendenze ed è priva di alcun tipo di forestazione, in quanto sottoposta a coltivazione. E' costituita da un complesso argilloso facilmente erodibile.

E' presente, in basso, uno stretto impluvio che raccoglie tutta l'acqua proveniente da monte. Detto impluvio però si presenta, in alcuni tratti, completamente interrato ed, alla fine, termina in un canale di raccolta, con tubo di diametro ϕ 600 mm.

STATO ATTUALE

Allo stato attuale l'acqua, non più contenuta dall'impluvio, esce liberamente invadendo i terreni circostanti e caricandosi di una quantità notevole di limo, il quale mette in crisi il sistema di convogliamento delle acque di Via Olivella, costituito da canali di raccolta con griglie che vengono pertanto rapidamente occluse dal fango che vi si deposita.

IL PROGETTO

Bisogna agire su tre direttrici:

a) diminuire la quantità di acqua che arriva nella zona di Via Olivella, in parte, intercettandola da monte, lungo la strada provinciale, con recapito in altro impluvio;

b) diminuire la velocità delle acque ripristinando opportunamente l'impluvio nelle zone ove è colmo di depositi argillosi e costruendo un paio di briglie in corrispondenza dei tratti a maggiore pendenza;

c) bloccare il trasporto solido del materiale trascinato dalle acque (lo strato superficiale del materiale argilloso) con un sistema di gabbioni, posti appena a monte della strettoia dell'impluvio, con il duplice obiettivo di ridurre la velocità delle acque e di fare depositare il materiale trasportato.

In corrispondenza di Via Olivella bisogna ripristinare l'impluvio che attualmente si presenta completamente intubato e non idoneo alla ricezione e canalizzazione di tutte le acque che provengono da monte.

4.1.4) ZONA D

Trattasi di un piccolo impluvio in posizione Ovest situato a monte di una zona di espansione.

STATO ATTUALE

Lungo una stradella in calcestruzzo che corre lungo il ripido pendio, in corrispondenza di forti precipitazioni, si canalizza una grande quantità di acqua che arriva nella zona di Via Olivella.

Inoltre la strada non è provvista di griglie per cui l'acqua arriva in basso a forte velocità.

IL PROGETTO

E' prevista la canalizzazione delle acque con un sistema di griglie ed un canale di raccolta, situato a monte delle nuove costruzioni, con recapito finale fuori dalla zona di Via Olivella, lungo una strada esterna all'abitato, fino all'impluvio sottostante.

4.1.5) ZONA E

E' la zona sopra la Chiesa di San Cosmo ove confluiscono tutte le acque che si raccolgono da monte. Pertanto è la zona di raccordo tra la sistemazione idrogeologica dei terreni, a monte, e la sistemazione idraulica delle condutture, a valle.

E' la zona di crisi per un'insufficiente sistemazione idrogeologica.

STATO ATTUALE

Esiste un sistema di griglie che conducono l'acqua alla base di Via Cassiani e la trasportano verso il sistema di canalizzazione di Via Olivella.

Le griglie, in numero limitato, vengono subito ricoperte dal limo e quindi non funzionanti; il sistema di canalizzazione è insufficiente e non opportunamente raccordato.

IL PROGETTO

E' previsto un sistema di filtrazione delle acque per consentire la raccolta di limo trasportato (gabbioni in funzione di materiale filtrante, pozzetti con vasche di calma). E' altresì previsto un ampliamento delle griglie e di tutto il sistema di canalizzazioni, sia superficiale che in profondità, onde regimare tutte le acque che provengono dagli impluvi.

4.1.6) ZONA F

E' la zona alta di Via Olivella in cui confluiscono tutte le acque provenienti dai due impluvi situati a monte e da Via Cassiani (Zona A e B).

STATO ATTUALE

E' provvista di canali di scolo che, però, non riescono ad intercettare tutte le acque per cui le abitazioni, presenti in zona, vengono allagate.

IL PROGETTO

Bisogna migliorare la funzionalità della canalizzazione esistente e diminuire la velocità delle acque provvedendo i pozzetti di vasche di calma e raddoppiando la canalizzazione, in modo da regimare tutta la quantità di acqua, in condizioni di emergenza.

4.1.7) ZONA G

E' la zona di confluenza delle acque che giungono dagli impluvi C e D.

Presenta le medesime caratteristiche della Zona F.

4.1.8) ZONA H

E' la zona di collegamento tra Olivella alta e Olivella bassa ove l'impluvio naturale è stato, a più riprese, ristretto e successivamente intubato.

STATO ATTUALE

Allo stato attuale, in condizioni d'intense precipitazioni, la canalizzazione esistente non riesce a ricevere e trasportare l'enorme quantità d'acque che arrivano da monte, per cui essa fuoriesce e scorre selvaggiamente verso il basso.

IL PROGETTO

E' previsto un raddoppio delle condutture che comprendono uno scatolare di notevole ampiezza. Ciò si ottiene abbattendo un muro che attualmente non svolge alcuna funzione e che rappresenta una strettoia per l'impluvio.

4.1.9) ZONA L

E' la zona di Via Olivella bassa che, non solo raccoglie una grande quantità di acqua dalle strade di confluenza, ma anche quella che scende velocemente dall'alto, attraverso la strettoia precedentemente descritta.

E' la zona di crisi per una sistemazione idraulica insufficiente.

STATO ATTUALE

Conseguenza di ciò, il volume d'acqua, che non riesce più ad essere recapitato in basso, arriva

Zone	Area di intervento	Condizioni morfologiche	Situazione urbanistica e/o infrastrutturale	Tipo di interventi
A	Area sopra il Polo Scolastico	Costone roccioso arenaceo	Polo Scolastico Strada Via Cassiani	<ul style="list-style-type: none"> - Canalizzazione di acque - Stabilizzazione delle aree disposte al dissesto - Interventi di forestazione
B	Area a valle di un vasto impluvio situato in posizione Nord	Area di impluvio	<ul style="list-style-type: none"> - Abitazioni situate al margine dell'impluvio - Esistenza di un canale del Consorzio di Bonifica - Strada Via Cassiani 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemazione di limitare aree in frana - Pulitura canale - Sistemazione versante con terrazzamenti - Canalizzazione delle acque a valle lungo la strada - Regimazione delle acque da monte - Interventi di forestazione
C	Area a valle di un vasto impluvio situato in posizione Ovest	Aea di impluvio	<ul style="list-style-type: none"> - Insedimenti e opere infrastrutturali a valle dell'impluvio - Chiesa San Cosmo - Via Cassiani 	<ul style="list-style-type: none"> - Regimazione delle acque da monte - Sistemazione dell'impluvio con realizzazione di briglie - Barriera paramassi a monte dell'impluvio - Regimazione delle acque su Via Cassiani
D	Area di impluvio in posizione Ovest	Zona di espansione ed opere infrastrutturali	<ul style="list-style-type: none"> - Canalizzazione delle acque da monte - Ripristino funzionalità della canalizzazione esistente 	
E	Area sopra la Chiesa di San Cosmo	Zona alla base degli impluvi (<i>zona ad anfiteatro</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Insedimenti, chiesa e strade 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisione della canalizzazione esistente - Interventi volti al contenimento del materiale solido e alla riduzione della velocità - Ripristino della capacità dell'impluvio di canalizzare le acque che provengono dalle forti precipitazioni - Raddoppio del canale
F	Area della viletta	Zona di confluenza delle acque	Insedimenti e infrastrutture	<ul style="list-style-type: none"> - Revisione della canalizzazione esistente - Raddoppio del canale
G	Area di collegamento Olivella alta e Olivella bassa	Area in notevole pendenza	Impluvio intubato con canale \varnothing 800 mm	<ul style="list-style-type: none"> - Allargamento dell'area con ripristino dell'impluvio - Raddoppio del canale di convogliamento delle acque
H	Area Olivella bassa	Zona di confluenza delle acque	Insedimenti ed infrastrutture	<ul style="list-style-type: none"> - Raddoppio del canale esistente fino al convogliamento nell'impluvio sottostante - Regimazione delle acque che confluiscono nell'area
I	Zona Caroianni	Zona a valle del paese	Strada di penetrazione	<ul style="list-style-type: none"> - Pulitura canale esistente - Sostituzione con uno scatolare - Sistemazione della stradella

nella piazzetta, fino a livelli di 1,40 ÷ 1,50 m allagando i piani terra delle abitazioni circostanti.

IL PROGETTO

Ripristinare la canalizzazione esistente facendo confluire le acque nel canale del Consorzio di Bonifica, con tubo da ϕ 1.200 mm.

Raddoppiare la canalizzazione delle acque con uno scatolare che, nel primo tratto, si posiziona accanto a quello esistente e, poi, confluisce nell'impiuvio.

In tal modo si recupera quella che era la funzionalità dell'impiuvio originario.

5) CONTROLLO E SALVAGUARDIA DEL TERRITORIO

Il territorio esaminato è stato oggetto, nella seconda metà del secolo scorso, d'intensa attività di espansione edilizia per cui oggi vanno attivati tutti i sistemi di salvaguardia in modo da evitare situazioni di rischio, sotto l'aspetto idrogeologico. A ciò, a nostro parere, devono contribuire non solo gli Enti Istituzionali preposti (Comune, Amm.ne Prov.le, Consorzio di Bonifica, ecc.) ma la stessa popolazione la quale, avendo vissuto direttamente il dramma del dissesto idrogeologico, è oggi particolarmente cosciente della fragilità del territorio e delle situazioni d'emergenza che si verificano in occasione di forti precipitazioni. Tale sensibilità della popolazione potrebbe essere canalizzata verso un sistema di salvaguardia del territorio nel senso sia:

- a) di costituire un sistema di controllo delle opere, che servono a raccogliere e canalizzare le acque, particolarmente alla fine del periodo estivo, con un'utile ed incisiva azione di volontariato;
- b) di contribuire ad assicurare alle opere quel sistema di manutenzione che è contestualizzata nelle normative.

6) CONCLUSIONI

Dall'analisi dei fenomeni descritti e degli interventi progettati emergono alcune esigenze, che

possono essere così sintetizzate:

- a) il territorio di Tarsia e, quello calabrese più in generale, è stato oggetto di intensa urbanizzazione nella seconda metà del secolo scorso;
- b) tali interventi hanno modificato notevolmente i delicati equilibri territoriali per cui si pone, attualmente, la necessità di azioni di controllo e di monitoraggio per la salvaguardia territoriale, e, quindi, per la sicurezza delle stesse popolazioni;
- c) sotto l'aspetto idrogeologico il regime pluviometrico ha registrato negli ultimi tempi, variazioni sensibili, per cui non rende più idonee le opere eseguite precedentemente;
- d) a ciò bisogna evidenziare la carenza di progettualità la quale viene indirizzata principalmente al calcolo idraulico, trascurando gli elementi idrogeologici, che, in condizioni di intense precipitazioni, mettono facilmente in crisi il sistema, non tanto con le quantità dell'elemento liquido, quanto con quelle dell'elemento solido che le acque di precipitazione riescono ad erodere e trasportare.

Per quanto sopra detto il territorio, visto nella sua complessità, richiede una corretta gestione e suggerisce una serie di considerazioni e di attenzioni quali:

- a) interventi sul territorio in modo da non alterarne i delicati equilibri;
- b) ogni progettazione deve essere contestualizzata in una attenta e definita modellazione geologica, non tanto rivolta alla progettazione, da attuare sempre e comunque, quanto finalizzata ad un razionale uso del territorio;
- c) per tali considerazioni ogni calcolo idraulico deve configurarsi in un contesto di modellazione idrogeologica che tenga conto della capacità delle acque meteoriche di modificare gli equilibri del territorio (erosioni, frane, trasporto di detriti, ecc.);
- d) le opere non devono soltanto essere progettate ed eseguite ma, devono essere sottoposte a controllo e a manutenzione nel tempo;
- e) a ciò deve contribuire una nuova coscienza di attenzione al territorio sia da parte degli enti istituzionali (es. Comune), che dai tecnici che vivono ed operano sul territorio (es. liberi professionisti) e dalla stessa popolazione (organizzazioni di volontariato).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- CALOIERO D. Le precipitazioni in Calabria nel cinquantennio 1921-70
- D'ANDREA, PETRUCCI. Gli eventi alluvionali calabresi dicembre 2002 - gennaio 2003 - GNDICI Pubblicazione n° 2815
- DE RANGO V., FALVO B., INFUSINI G. (2003). Consolidamento delle aree a rischio molto elevato nel territorio comunale di Tarsia
- FALVO B., INFUSINI P., PERRI C. (2007). Progetto per misure urgenti per la mitigazione del rischio idrogeologico dell'abitato di Tarsia. Amm. Com. di Tarsia.
- MANRIQUE L.A. (1988). Land erodibility assessment methodology using soil survey data based on soil taxonomy. University of Hawai - Honolulu.
- REGIONE CALABRIA (2005). Rischio d'erosione attuale e potenziale. Programma agricoltura. Qualità - Misura 5
- SORRISO VALVO M., BRYAN R.S., YAIR A., IOVINE F., ANTRONICO L. (1995). Impact of afforestation on hydrological response and sediment production in a small Calabrian Catchment.



Foto 3 - A₃ AREA SOVRASTANTE IL POLO SCOLASTICO

LITOTIPO:	Materiale di accumulo
ESPOSIZIONE:	Sud
PENDENZE:	Elevate (>35%)
VEGETAZIONE:	Scarsa
MANUFATTI:	Muretto di base
FENOMENI:	Smottamenti
SISTEMAZIONE IDRAULICA:	Assente
INTERVENTI:	Sistemazione morfologica con terrazzamento Interventi di ingegneria naturalistica



Foto 4 - B₃ AREA IMPLUVIO NORD

LITOTIPO:	A.R. degradato
ESPOSIZIONE:	Ovest
PENDENZE:	Elevate
VEGETAZIONE:	Macchia
MANUFATTI:	Abitazioni sotto e strada in terra battuta
FENOMENI:	Smottamento
SIST. IDRAULICA:	Assente
INTERVENTI:	Sistemazione morfologica del versante con graticciate Regimazione delle acque in basso e convogliamento nel canale