






OPERE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DA SPROFONDAMENTO IN LOCALITA' TRELLO

1° STRALCIO OPERE URGENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA
DELLE SEDI STRADALI DI VIA 2 GIUGNO E VIA VI NOVEMBRE
(INTERVENTO 1 - 2 - 3)

PROGETTO ESECUTIVO

Gruppo di Progettazione:

<p>Gruppo di Progettazione:</p>  <p>LABORATORIO INGEGNERIA ED ARCHITETTURA</p> <p>via Felice Cavallotti, n 1 tel 0331-549460 fax 0331-457130 20025 - LEGNANO (MI) e-mail: tecnico@ingarc-lab.com</p>		<p>progettista dell'opera, delle strutture e coordinatore delle prestazioni specialistiche</p> <p>Rolando ing. CRESPI Ordine Ingegneri Milano nr A16035</p>		
		<p>progettista dell'opere architettoniche</p> <p>Simona arch. VISCONTI Ordine Architetti Milano nr 13735</p>		
	<p>Studio Associato di Geologia Spada di Spada M., Orlandi G.M., Bianchi S. Via Donizetti, 17 - Ranica (BG) Tel: 035/516090 - fax: 035/513738 - e_mail: info@studiogeospada.it</p>			

						per approvazione
02						
01	09-11-17	Emissione _Editing Finale	CT	VS	CR	Responsabile del Procedimento
00	11-10-17	Emissione	CT	VS	CR	
N°	DATA	REVISIONE	DIS	VER	APP	

<p><u>Titolo:</u></p> <p>RELAZIONE GENERALE TECNICO ILLUSTRATIVA</p>	<p>DOC. N.</p> <p>01</p>
---	---------------------------------

<p>COMMESSA</p> <p>269</p>	<p>FASE</p> <p>PE</p>	<p>DOC</p> <p>GE</p>	<p>PROGR.</p> <p>A01</p>	<p>REV.</p> <p>01</p>	<p>SCALA</p> <p>--</p>
-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------	---------------------------------	------------------------------	-------------------------------

Sommario

- 1 - GENERALITA'..... 2
- 2 - IPOTESI PROGETTUALI 5
- 3 - URGENZA DEL PROGETTO 8
- 4 - QUADRO ECONOMICO GENERALE 8

#

1 - GENERALITA'

La presente relazione a carattere descrittivo illustra e descrive gli interventi di messa in sicurezza di alcuni tratti della sede stradale interessati da fenomeni di dissesto idrogeologico la cui evoluzione risulta alquanto rapida e degenerativa, tanto da obbligare l'Amministrazione Comunale ad intercluderne il transito veicolare.

Sebbene gli interventi di cui trattasi rientrano in un progetto più articolato ed esteso di messa in sicurezza e mitigazione del rischio idrogeologico dell'intera area del Trello, tuttavia, stante l'urgenza di intervenire al fine da non lasciare isolato parte del quartiere, i lavori previsti in questa sede consentono specificatamente di ripristinare le condizioni di sicurezza lungo i tratti interessati dagli evidenti e marcati sprofondamenti della sede stradale.

Il progetto prevede di intervenire in tre zone ben delimitate, due delle quali lungo la via IV novembre e una su via Il Giugno; in particolare le zone oggetto di intervento sono rappresentate nella vista sottostante:



Nel dettaglio, gli interventi in progetto sono così individuati:

- a) Intervento 1 _ Tratto di via IV novembre posto in fregio al civico 9-11, ove è evidente uno sprofondamento marcato posto in prossimità del muro di proprietà privata. L'immagine seguente mostra sia i fenomeni di avvallamento sulla sede stradale che alcuni evidenti segni di dissesto su elementi murari di confine.



- b) Intervento 2 _ Intersezione fra via IV Novembre e via Il Giugno, ove vi sono i primi segnali di cedimento della sede stradale e del muro di cinta posto sull'incrocio.



- c) Intervento 3 _ Parcheggio Condominio Trello su via Il Giugno, ove si sono manifestati i più evidenti ed estesi cedimenti e sprofondamenti della sede stradale.





Tutti gli interventi previsti hanno un carattere “non definitivo” nel senso che sono una parte di opere da eseguirsi in regime di “messa in sicurezza urgente”, pur tuttavia rappresentando la soluzione tecnica più confacente alla situazione morfologica, idrogeologica e contingente del sito.

In dettaglio, gli interventi sono volti a risolvere il disagio derivante dallo sprofondamento e dal cedimento visibile sulla superficie, sia stradale che interna alle proprietà, a seguito dei fenomeni dissolutivi e di dilavamento presenti nel sottosuolo, adottando soluzioni che poi trovano recepimento nel progetto preliminare globale che interessa anche altre porzioni del territorio, quali ad esempio la zona della Sorgente Biff e della piazzale ove è ubicato il pozzo 1.

2 - IPOTESI PROGETTUALI

Fermo restando le linee guida già esposte nella precedente relazione a corredo del progetto preliminare generale, si descrivono ora gli interventi da eseguirsi sulle porzioni di territorio che manifestano gli evidenti e macroscopici cedimenti.

Come già evidenziato in precedenza, tali aree sono ubicate in zone distinte e fra loro indipendenti dal punto di vista dei fenomeni di dissesto che si sono manifestati: la prima interessa una porzione, parte su strada pubblica parte su giardino privato, di terreno di circa 80-100 mq, posta su via IV Novembre al civico 9-11, la seconda si trova all'intersezione fra via IV Novembre e via II Giugno e interessa una porzione assai limitata di qualche decina di metri quadrati, mentre la terza è la porzione di area che si sviluppa dal lavatoio sino all'area di parcheggio e passaggio posto in fronte al Condominio Trello per una superficie globale pari a circa 500 mq

Da un punto di vista idrogeologico tutte le zone mostrano evidenti sprofondamenti superficiali, che evidenziano fenomeni più significativi in evoluzione a quota più prossime al substrato gessoso presente su tutta la conca del Trello.

Per quanto riguarda la natura del cedimento, alla cui origine vi sono sicuramente fenomeni di **dissoluzione delle masse anidritiche presenti in profondità nel sottosuolo**, trova un'ulteriore causa nei fenomeni di dissesto nel dilavamento delle masse fini del terreno attraverso il polmone drenante in ghiaia e in quelli propriamente di assestamento statico della stessa massa ghiaiosa realizzata a riempimento della trincea e dei pozzi.

Spesso questi fenomeni di dissesto sotterraneo hanno subito una forte accelerazione, manifestandosi con la formazione in svariate porzioni del territorio di ampi avvallamenti nel terreno o della strada pubblica.

Inoltre, non va dimenticato che si è in presenza di una falda molto eterogenea per profondità e tipologia, con una circolazione idrica assai complessa e molto frammentata ma che comunque in base all'esperienza avuta porta comunque ad essere ragionevolmente delineata.

Assunto pertanto come massimo obiettivo quello di **intervenire senza interferire**, le nuove scelte progettuali si sono poste l'obiettivo di non raggiungere profondità tali da modificare le linee di deflusso della falda e di evitare l'innestarsi di nuovi fenomeni erosivi per eccesso di acqua libera.

Con ciò si vuole anche rappresentare come il progetto intenda operare al fine di colmare i volumi dei vuoti rilevati e parzialmente caratterizzati dalle indagini geologiche svolte; per tali elementi di discontinuità l'obiettivo progettuale è quello di eliminarne la presenza mediante il loro riempimento con materiali inerti leggeri, aventi stabilità fisico-chimica garantita seppur con una permeabilità o potere di assorbimento acqua tale da non creare ostacolo permanente al deflusso e alla circolazione idrica sotterranea.

Questa azione antropica, più volte messa in atto sul territorio è da ritenersi l'elemento e fonte principale dell'evoluzione anche rapida dei fenomeni dissolutivi legati alla presenza di rocce anidritiche e gessose nel sottosuolo.

Le indagini effettuate, il campo prove, nonché le analisi in merito alla circolazione idrica sotterranea hanno mostrato uno scenario assai complesso ed eterogeneo, nel quale, per la combinazione di fenomeni

dissolutivi di tipo chimico, di disgregazione e dissolutivi di origine fisica, nonché di interventi antropici hanno posto in essere e avviato nuovi fenomeni di dissesto che nel tempo stanno evidenziando sempre più i propri effetti.

Le cause principali nascono sicuramente nell'area della sorgente Biff ove si dipartono sostanzialmente falde più o meno cariche e aggressive che attraverso lo scorrimento nel sottosuolo fanno scaturire i fenomeni di dilavamento e di dissoluzione.

Le lavorazioni prevedono sostanzialmente tre livelli di intervento:

- Il primo riguarda l'attuazione delle opere di monitoraggio della falda mediante formazione di pali salini e relative opere complementari di monitoraggio, già attuato i cui esiti sono stati utilizzati nelle analisi del presente progetto.
- Messa a vista delle tubazioni dei sottoservizi esistenti e programmazione delle opere necessarie per il loro spostamento e messa in sicurezza (ciò rientra nel progetto generale di formazione di un cunicolo tecnologico)
- Ricerca e mappatura della cavità riscontrate dai sondaggi svolti e riempimento delle medesime con iniezioni di inerti leggeri parzialmente asciutti o viceversa inglobati in una miscela cementizia fluida con consistenza minima (es. S% o SCC).
- Nella zona del pozzo 2, approfondimento dello scavo sino alla platea di vaso per le perforazioni fatte con il progetto 2007 e ricerca del ruscello ivi presente e posto a quota - 6.00-6.50 dal piano strada. Eventuale intercettazione della falda citata e convogliamento della stessa in condotto D. 800 esistente e che scarica a lago l'acqua in eccesso.

Il progetto generale definitivo di messa in sicurezza del territorio potrà essere sviluppato compiutamente solo a seguito delle risultanze derivanti dalle indagini a corredo dei lavori qui programmati e che potranno inserirsi senza alcun vincolo o ostacolo a quelli più estesi previsti.

Si segnala comunque che è sempre funzionante il sistema di monitoraggio del territorio e del sottosuolo, sia con rilievi celerimetrici, sia mediante controllo costante della falda e delle sue escursioni oltre che del carico salino dipendente dai pali Sali posti nell'area della Biff.

Nel dettaglio, le opere da eseguire comportano le seguenti lavorazioni:

- scarifica asfalto per tutto il tratto interessato comprendente una fascia di sicurezza di circa metri 5,00, per complessivi circa 500 mq nella zona dell'intervento 3 e di circa 60 e 90 mq rispettivamente per gli interventi 1 e 2;
- Carico e trasporto del materiale di risulta alle PP.DD. autorizzate;
- Oneri di conferimento a discarica del rifiuto speciale codice CER 17.03.02;
- Per la zona del pozzo 2, esecuzione di scavo mediante mezzo meccanico telescopico dotato di benna mordente, in avanzamento sino all'apertura della bocca di ruscellamento esistente

- Perforazioni in avanzamento sino all'individuazione della cavità riscontrate dalle indagini svolte, effettuate su maglia quadrata di circa 2.50x2.50 oppure 3.00x3.00 al fine di definire una più esaustiva e precisa delimitazione spaziale e volumetrica delle cavità
- Preparazione di miscele asciutte o cementizie, confezionate con inerti leggeri di origine vulcanica, specificamente sabbia di pomice
- Riempimento con materiale arido, anche di grossa pezzatura, ottenuto da frantumazione sino a quota -1.00. anche miscelato con inerti di granulometria inferiore e leggeri;
- Fornitura e Stesa di tessuto-nontessuto sul piano di posa rullato e vibrato (lavorazione più specificatamente prevista nel progetto generale di mitigazione del dissesto idrogeologico);
- Fornitura e posa, compreso rullatura, di materiale arido misto granulare per uno spessore complessivo di circa 50-60cm.
- Fornitura e posa in opera di strato di misto stabilizzato, a formazione strato di fondo, compattato, per uno spessore finito di circa 30 cm
- Eventuale finitura con strato in conglomerato bituminoso tipo binder sp. 8 cm. (a titolo temporaneo)

Per le reti esistenti si prevede, viceversa, un intervento tampone composto da:

- Scavo parziale con mini escavatore, fino al completo messa a nudo delle reti interferenti con la cavità rilevata;
- Stesa di geogriglia, avente funzione portante e stabilizzante
- Formazione di letto in materiale deformabile, leggero e arido, anche sabbioso, a formazione letto di posa delle condotte messe a vista
- Chiusura e reinterro.

In attesa della definizione con gli Enti Gestori della migliore ubicazione del cunicolo tecnologico.

3 – URGENZA DEL PROGETTO

Si vuole dare evidenza al fatto che negli ultimi mesi i fenomeni dissolutivi in atto hanno raggiunti livelli alquanto preoccupanti e significativi tanto che, sia su via Il Giugno che in via IV Novembre, è stato necessario attuare un controllo e monitoraggio accurato del cedimento e dello sprofondamento del terreno o della sede stradale.

Proprio per il rapido e progressivo evolversi dei cedimenti, l'intero varco di via Il Giugno posta in prossimità del parcheggio davanti al condominio Trello è stato interdetto al traffico veicolare al fine di evitare eventi disastrosi quasi certi.

Poiché tale situazione sta progressivamente interessando anche via IV Novembre, occorre intervenire in modo rapido onde evitare di isolare le abitazioni ubicate nell'area comprese fra le due zone oggetto di dissesto.

L'intervento, stante la difficile valutazione dell'estensione in profondità dei fenomeni dissolutivi e della reale estensioni e volume dei vuoti, è previsto a misura, con controllo e presenza di personale della Direzione lavori, anche attraverso la nomina di un Assistente che presenzierà costantemente tutte le fasi di ricerca dei vuoti, di predisposizione delle attrezzature per il raggiungimento delle cavità e le iniezioni di riempimento delle medesime.

4 – QUADRO ECONOMICO GENERALE

Gli aspetti economici dell'appalto e le condizioni generali sono trattate negli specifici elaborati di progetto: si tenga presente che stante l'urgenza degli interventi nonché la presenza di svariati imprevisti legati alla reale ed effettiva estensione delle cavità, al fine di poter comunque operare con la dovuta copertura economica si ritiene di dover prevedere nel piano economico dell'intervento una somma di circa €. 50.000,00 per eventi imprevisti e imprevedibili ed ulteriori €. 30.000 per la predisposizione e l'integrazione del sistema di monitoraggio del territorio, realizzando una serie di assestimetri e piezometri integrativi.