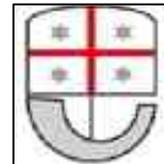




REGIONE TOSCANA

AUTORITÀ DI BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME MAGRA



REGIONE LIGURIA

PROGETTAZIONE PRELIMINARE DEGLI INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA DELL'ABITATO DI PONTREMOLI IN PROVINCIA DI MASSA CARRARA



ELABORATO:

RG

DESCRIZIONE:

RELAZIONE GEOLOGICA

DATA:

02/2013



Idroprogetti s.r.l.
(MANDATARIA)

Società di Ingegneria
via Masaccio 60 - 50132 Firenze
Tel. 055/573274 - Fax.055/5534914
E.mail: idroprogetti@gmail.com

Dott. Geol. Gianni Focardi (MANDANTE)
Via A. da Settimello n°118 -50041 Calenzano (FI)
Tel./Fax. 055/8826700 Cell: 348/6703422
e-mail: info@studiogeologicofocardi@191.it
C.F. FCRGNN67E03D612U - P.IVA 05395830481

Ing. Alessandro Romei (MANDANTE)
Viale B. Segni, 11 - 50132 Firenze
Tel. 055/245668 - Fax 055 245668
e-mail: ale.romei@libero.it
C.F. RMOLSN80L07D612B P.IVA 05924310484

Ing. Lombardi Claudia (MANDANTE)
Via Padre Prospero Lotti 205/30 -51100 Pistoia
Tel.055/8309098 Fax 055/4641472
e-mail:k.lombardi@libero.it
C.F. LMBCLD78P48G713D - P.IVA 01538690478

Dott. For. Lapo Bacci (MANDANTE)
Via del Girone n°24/b -50061 Compiobbi (FI)
Tel./Fax. 055/8389023 Cell: 3315730686
e-mail: lapobacci@hotmail.com
P. I. 05602160482 C.F. BCCLPA78H25D612Y

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. STATO DI PROGETTO	2
2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	4
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	5
4 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE	7
5. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE.....	8
6. CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE DEL P.S.....	10
7. PERICOLOSITÀ' GEOMORFOLOGICA DA P.S..	10
8. CARTA DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO DA A.D.B. F MAGRA.....	12
9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	12

Figure

Fig. 1 : Carta geomorfologica da P.S.

Fig. 2 : Carta geologica da P.S.

Fig. 3 : Carta litotecnica da P.S.

Fig. 4 : Planimetrie con ubicazione delle indagini

Fig. 5 : Carta della pericolosità geomorfologica da P.S.

Fig. 6 : Carta del rischio geomorfologico da Autorità di bacino del Fiume Magra
la pericolosità idraulica

APPENDICE

Colonne stratigrafiche sondaggi da programma VEL

1. PREMESSA

Il presente studio geologico è stato realizzato in supporto al progetto preliminare degli interventi per la messa in sicurezza idraulica dell'abitato di Pontremoli.

Nel corso dello studio sono state determinate le caratteristiche geomorfologiche generali tramite il rilevamento di campagna delle aree d'intervento e di un intorno ritenuto significativo.

Per l'inquadramento geomorfologico generale e la determinazione delle caratteristiche litostratigrafiche locali sono stati osservati i dati derivati dallo studio geologico di supporto al Piano Strutturale del Comune di Pontremoli (relazione e cartografia dello studio GEOECO PROGETTI di Firenze) oltre ai risultati di indagini geognostiche di supporto al progetto VEL della Regione Toscana.

La presente relazione è redatta in ottemperanza alla normativa vigente in materia.

2. STATO DI PROGETTO

Il progetto prevede una serie di interventi sui vari corsi d'acqua del reticolo.

Nella tabella seguente si riporta una breve descrizione degli interventi previsti e delle criticità eliminate, per la loro localizzazione planimetrica ed i particolari costruttivi si rimanda alle tavole allegate al progetto.

CORSO D'ACQUA	TIPOLOGIA INTERVENTO	DESCRIZIONE	CRITICITA' ELIMINATE
Magra	Realizzazione briglia selettiva in corrispondenza della sezione Ma_079	L'intervento consiste nella realizzazione di una briglia a pettine che permette di trattenere il materiale flottante in modo da ridurre il rischio per i manufatti a valle. L'assenza di un cordolo di collegamento tra i vari pali permette di non influire sulle naturali variazioni morfologiche del fondo alveo	Riduce il rischio di intasamento per i manufatti esistenti a valle.
	Ripristino muro di contenimento in sinistra idraulica in corrispondenza della sezione Ma_076	L'intervento consiste nel ripristino del muro di contenimento esistente in sinistra idraulica dove durante l'evento del 25 ottobre 2011 la piena aprì un varco.	Esondazioni in sinistra idraulica in prossimità della vecchia cartiera.
	Adeguamento sezioni idrauliche ponte Cesare Battisti	L'intervento consiste nell'abbassamento della briglia esistente in corrispondenza della sez. Ma_044 e il conseguente raccordo del profilo del fondo con incremento della luce idraulica disponibile al ponte Cesare Battisti.	Esondazioni in sinistra idraulica per sormonto del parapetto davanti a teatro dovute al rigurgito generato dal ponte
	Rialzamento muro in sinistra idraulica in prossimità del ponte Alcide de Gasperi	L'intervento consiste nel rialzamento dei muretti esistenti in sinistra idraulica sia a monte che a valle del ponte Alcide de Gasperi	Esondazioni in sinistra idraulica in prossimità del ponte Alcide de Gasperi.

Studio Geologico Focardi di Focardi Gianni

	Soluzione criticità ponte dell'Annunziata	Hp1 - L'intervento consiste nella risagomatura delle sezioni idrauliche in prossimità del ponte in particolare in sinistra idraulica e nella realizzazione di un bypass in destra idraulica sotto la viabilità.	Esondazioni sia in sinistra che in destra idraulica a monte del ponte a causa del rigurgito del ponte stesso con conseguente interessamento della viabilità e degli edifici circostanti.
		Hp2 - L'intervento consiste nella risagomatura delle sezioni idrauliche in prossimità del ponte in particolare in sinistra idraulica e nella demolizione del ponte esistente e realizzazione di un nuovo ponte.	Esondazioni sia in sinistra che in destra idraulica a monte del ponte a causa del rigurgito del ponte stesso con conseguente interessamento della viabilità e degli edifici circostanti. Riduzione dell'area allagabile in destra idraulica a valle del ponte.
	Rialzamento argine in sinistra idraulica in corrispondenza della sez. Ma_014 e del muro in corrispondenza della sez. Ma_009	L'intervento consiste nel rialzamento dell'argine per un tratto di circa 200 m in corrispondenza della sez. Ma_014 e nel rialzamento del muro per un tratto di circa 100 in prossimità della sez. Ma_009 a protezione dei capannoni esistenti.	Esondazioni in sinistra idraulica con allagamento dei capannoni esistenti.
Verde	Realizzazione briglia selettiva in corrispondenza della sezione Ma_Ve_041	L'intervento consiste nella realizzazione di una briglia a pettine che permette di trattenere il materiale flottante in modo da ridurre il rischio per i manufatti a valle. L'assenza di un cordolo di collegamento tra i vari pali permette di non influire sulle naturali variazioni morfologiche del fondo alveo	Riduce il rischio di intasamento per i manufatti esistenti a valle.
	Realizzazione argine in destra idraulica tratto sez. Ma_Ve_027-Ma_Ve_023	L'intervento consiste nella demolizione del muro esistente e realizzazione di un argine in terra.	Esondazioni in destra idraulica nel tratto compreso tra il ponte ferroviario e il ponte della Cresa.
Gordana	Realizzazione briglia selettiva in corrispondenza della sezione Ma_Go_019	L'intervento consiste nella realizzazione di una briglia a pettine che permette di trattenere il materiale flottante in modo da ridurre il rischio per i manufatti a valle. L'assenza di un cordolo di collegamento tra i vari pali permette di non influire sulle naturali variazioni morfologiche del fondo alveo	Riduce il rischio di intasamento per i manufatti esistenti a valle.
Ardoglia	Demolizione briglia esistente e risagomatura sezioni tratto sez. Ma_Ar_028-Ma_Ar_027	L'intervento consiste nella demolizione della briglia esistente in corrispondenza della sez. Ma_Ar_027 e realizzazione di uno scivolo in scogliera e nella risagomatura delle sezioni a monte.	Esondazioni in prossimità della briglia esistente.
	Demolizione tratto tombato esistente e realizzazione nuovo tratto tombato	L'intervento consiste nella sostituzione del tratto tombato esistente tra la sez. Ma_Ar_025 e la sez. Ma_Ar_024 con uno scatolare di 4.00 x 2.50 m. Contestualmente si prevede una leggera riprofilatura del tratto immediatamente a valle del tombamento.	Esondazioni in prossimità del tratto tombato e sormonto della viabilità con transito lungo via Europa.

Studio Geologico Focardi di Focardi Gianni

	Realizzazione nuovo muro di protezione e rifacimento passerella esistente in prossimità della sez. Ma_Ar_021	Si prevede di realizzare un nuovo muro di protezione e di demolire la passerella esistente e ricostruirla circa 1 m più alta.	Esondazioni prossime alla sez. Ma_Ar_021.
	Demolizione attraversamento esistente e realizzazione nuovo attraversamento di via I Maggio	Si prevede di demolire l'attraversamento esistente costituito da due scatolari affiancati e realizzare un nuovo attraversamento mediante la messa in opera di uno scatolare 4.50 x 3.00 m.	Eliminazione dell'effetto di rigurgito a monte dell'attraversamento, delle conseguenti esondazioni e del sormonto della strada.
	Soluzione criticità zona via Groppomontone	<p>Hp1 - Demolizione dell'attraversamento esistente di via Groppomontone e realizzazione di un nuovo attraversamento con uno scatolare 4.50 x 3.20 m. Risagomatura del tratto compreso tra la sez. Ma_Ar_010 e la sez. Ma_Ar_006 e realizzazione di bypass sotto via Groppomontone con uno scatolare 4.50 x 2.60 m.</p> <p>Hp2 - Realizzazione di un bypass ad ovest di via Groppomontone con una canale a cielo aperto di dimensioni 4.00 x 2.50 m che scorre parallelo alla strada fino a confluire nel fosso della Borghesa. Si prevede quindi il rifacimento dell'attraversamento di via Groppomontone di questo corso d'acqua, con la sostituzione dei due finsider esistenti con uno scatolare 4.00 x 3.00 m.</p>	Eliminazione delle esondazioni sopra via Groppomontone con conseguente interessamento degli edifici limitrofi.

2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Di seguito si riportano alcune considerazioni di carattere generale relativamente alle principali caratteristiche geomorfologiche dell'area ed estratte dalla relazione geologica del P.S..

Pontremoli è situata all'interno della Val di Magra, nella porzione sud-orientale del territorio comunale. Il tessuto urbano della cittadina è collocato mediamente alla quota di circa 250 m s.l.m.

Il territorio comunale, che fa parte della Lunigiana, presenta una notevole varietà di morfologie, da mettere in relazione all'evoluzione geologico-strutturale antica e recente dell'area.

La sequenza di rilievi montuosi e collinari, disposti in direzione NW-SE, presente nelle zone periferiche del comune e la zona valliva del fiume Magra collocata al centro del territorio comunale, sono il risultato della genesi della catena appenninica iniziata in età cenozoica.

Per la maggior parte del territorio risultano affiorare litotipi arenaceo-pelitici, in corrispondenza dei quali i versanti presentano pendenze medio-alte.

In corrispondenza, invece, delle zone vallive intramontane e del fiume Magra, nonché in corrispondenza dell'affioramento di rocce argillitiche e di depositi pliocenici, sono presenti pendenze medio-basse, riconducibili probabilmente al maggior grado di erosione dei litotipi presenti.

Perciò, le pendenze più basse, si ritrovano principalmente lungo una fascia che si presenta centrale rispetto ai margini del confine comunale.

L'assetto idrografico è caratterizzato dalla presenza del fiume Magra, che si origina dai rilievi dell' Appennino Tosco-Emiliano. Su di esso confluiscono i torrenti Teglia, Gordana, Verde, Magriola, e Civasola. Tali torrenti sono presenti prevalentemente nei settori settentrionali del comune e si dispongono radialmente rispetto al fiume Magra, del quale risultano essere affluenti.

Il fiume Magra ha origine dai rilievi montuosi appenninici collocati nella porzione nord-orientale del territorio comunale. Infatti inizialmente la direzione di deflusso del fiume si presenta NE-SW, ma spostandosi verso Pontremoli questa tende ad assumere la direzione NW-SE.

In corrispondenza del capoluogo, la sezione fluviale del magra tende ad ampliarsi notevolmente, denotando il passaggio da una fase erosiva tipica dei corsi fluviali presenti in alta quota (sezione stretta ed approfondita) ad una fase di pseudo-equilibrio tipica delle aree pianeggianti alluvionali (sezione larga e poco profonda nella quale si ritrovano numerose divagazioni meandriformi).

Tale passaggio costituisce l'inizio della Val di Magra, la cui orientazione risulta coincidente con quella appenninica (NW-SE).

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Si riporta la descrizione delle principali formazioni geologiche che caratterizzano la zona di fondovalle ed i versanti che la delimitano .

Nei settori vallivi e di pianura si rinvencono sedimenti riconducibili a depositi alluvionali attuali, alluvionali terrazzati, conoidi ed eluvio-colluviali del fiume Magra e dei torrenti suoi affluenti.

Si ritrovano inoltre lungo i pendii depositi prodotti dai processi morfo-evolutivi del territorio; tali depositi vanno a costituire le coltri detritiche. A queste, inoltre, si

aggiungono le coltri detritiche di frana (frane attive e quiescenti).

Dai dati di base reperiti presso l'amministrazione comunale di Pontremoli e dagli studi effettuati per il progetto VEL, si evince che lo spessore dei depositi alluvionali terrazzati (bn) varia da alcuni metri ad oltre la decina di metri. Inoltre, nell'area del capoluogo, questi depositi sono caratterizzati prevalentemente dalla presenza di ghiaie, ciottoli e blocchi.

Per quanto riguarda i depositi di Aulla (argille, sabbie e conglomerati di Aulla – AUL) dalle stratigrafie raccolte si ipotizza che lo spessore di tali sedimenti vari da alcuni metri ad alcune decine di metri. I maggiori accumuli si hanno per i depositi fluvio-lacustri di Aulla nella parte nord del capoluogo.

Nelle zone collinari presenti sia ad ovest che ad est del capoluogo comunale e nel settore meridionale del territorio di studio, affiorano depositi pliocenici costituiti in gran parte da ghiaie poligeniche in matrice sabbiosa talora cementate. Questi sedimenti vanno a costituire i Conglomerati di Olivola (OLP) (Villafranchiano Sup.).

Tali depositi si trovano in contatto con le Argille, Sabbie e Conglomerati di Aulla (AUL) (Rusciniano Sup. – Villafranchiano Inf.), costituiti da argille grigie sabbiose e sabbiose-limose, con sporadici livelli di sabbie e di ghiaie in matrice argilloso-sabbiosa; le argille contengono frequenti resti vegetali e livelli di lignite.

L'Unità Tettonica Ottone è rappresentata nell'area d'interesse dalla formazione del Flysch di Ottone (OTO e OTO 1) (Campaniano Inf. – Maastrichtiano Inf.). La formazione del Flysch di Ottone (OTO) (Coniaciano Sup. – Maastrichtiano Inf.) si presenta come un flysch ad elmintoidi calcareo-marnoso, molto ricco in strati calcarei grigio-scuri, spesso rivestiti da patine bianche. Sono presenti frequentemente nella successione stratigrafica anche livelli di marne grigiastre dalla marcata fissilità e livelli di argilliti nerastre molto fogliettate. Gli strati torbiditici mostrano spesso letti basali di arenite grossolana ofiolitica e si alternano con livelli di breccie ofiolitiche. Lo spessore della formazione è di circa 900 m. Nella porzione inferiore e media del flysch sono presenti lembi discontinui di paraconglomerati polimitici, breccie ed olistoliti con clasti di calcari silicei, di radiolariti o di ofioliti e più raramente di marne e graniti, matrice-sostenuti, di colore grigio-scuri e grigio-verdi, con matrice scagliosa argillitico-siltosa (più frequente) o siltosa-arenitica. Tali livelli costituiscono la facies caotica del Flysch di Ottone (OTO 1).

Le Argille e Calcari (ACC) (Paleocene Sup. – Eocene Medio) affiorano a tratti su tutto il

territorio pontremolese e sono costituiti da argilliti nerastre e brune con all'interno intercalazioni di calcari micritici biancastri e grigi, calcareniti grigio-scure, talora bioclastiche, frequentemente decalcificate e silicizzate, in strati medi e sottili. All'interno delle argille si ritrovano inoltre lembi metrici di marne grigie, talora a base calcarenitica. Le Argille e Calcari si sovrappongono alle unità del Macigno.

Le Marne di Marmoreto (MMA) (Oligocene Sup. – Miocene Inf.) sono marne e marne calcaree grigo-verdi, a frattura scagliosa, a cui si intercalano strati sottili e medi di areniti, areniti manganese e siltiti; a luoghi si intercalano anche argilliti varicolori. Questa unità geologica è presente localmente in affioramento nella parte centrale e meridionale del comprensorio comunale di Pontremoli.

La formazione geologica del Macigno (MAC) (Oligocene Sup. – Miocene Inf.) è costituita da arenarie quarzoso-feldspatiche, con tessitura da medio a grossolana, grigio chiare alla frattura e grigio nocciola sulla superficie alterata (Valloni, 1978; Valloni et alii 1991; 1992). Si presentano solitamente in strati da medi a spessi, alternati da sottili intervalli pelitici. Gli strati arenacei sono gradati, presentano laminazioni piano-parallele ed ondulate e, sovente, controimpronte da corrente che indicano provenienze da NW e strutture da sfuggita d'acqua. Localmente si rinvergono strati molto spessi e banchi (potenti fino a 10 m) amalgamati e gradati alla base. Si possono inoltre rinvenire intercalazioni di arenarie fini e peliti in regolari alternanze di strati medi. Lo spessore del macigno affiorante nell'area di studio è dell'ordine di alcune centinaia di metri. Inoltre tale formazione affiora sulla maggior parte del territorio comunale, perciò risulta essere la formazione più presente all'interno del comprensorio del comune di Pontremoli.

4 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE

La morfologia del reticolo idrografico, all'interno del territorio comunale di Pontremoli, è legata alla storia deformativa della catena appenninica. Il bacino del fiume Magra si sviluppa lungo un graben formatosi per effetto della fase tettonica distensiva post-orogenesi appenninica. Tale graben è divenuto un bacino intramontano, ossia area di raccolta di acque di ruscellamento provenienti dai fianchi vallivi. Inoltre, tale bacino, è stato sede di deposizione di sedimenti continentali nel corso sia del Pleistocene che dell'Olocene. La Val di Magra presenta una direzione circa NNW-SSE, corrispondente alla direzione di sviluppo della catena montuosa degli Appennini. I torrenti affluenti del

fiume Magra presentano una direzione circa perpendicolare a quella assunta dal fiume Magra nel territorio di Pontremoli. Tale direzione perciò risulta circa WSW-ENE.

I corsi d'acqua tendono ad assumere prevalentemente carattere torrentizio. Solo il fiume Magra presenta caratteristiche di fiume di piana alluvionale.

I corsi fluviali minori (ordine gerarchico 3°, 4° ed oltre) hanno un profilo a V molto stretto, caratteristico di trasporto in alveo ad elevata energia. I corsi fluviali principali (fiume Magra e torrenti Gordana, Teglia, Verde, Magriola ed altri), invece, presentano un alveo più ampio con profilo tendente ad U, caratteristico di trasporto ad energia minore rispetto a quella dei torrenti e fossi intramontani minori.

5. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE

Si riporta di seguito una breve descrizione delle forme individuate dalla carta geomorfologica del Piano Strutturale:

Forme e processi di erosione idrica e del pendio

Forme di denudazione o erosione

Orlo di scarpata fluviale

Brusche rotture di pendio al margine di superfici terrazzate; indicano fenomeni erosivi fluviali in terreni alluvionali più antichi.

Orlo di scarpata in erosione

Rottura di pendio in corrispondenza della quale si verificano processi erosivi. Tale morfologia risulta caratterizzata da forte acclività e da valori di dislivello superiori ai 10 m.

Orlo di scarpata non in erosione

Rottura di pendio in corrispondenza della quale non si verificano processi erosivi. Tale morfologia risulta caratterizzata da forte acclività e da valori di dislivello superiori ai 10 m.

Orlo rimodellato di scarpata o debole rottura di pendio

Rottura di pendio caratterizzata da moderata o bassa acclività e da valori di dislivello inferiori ai 10 m.

Area soggetta ad erosione profonda

Porzione di territorio soggetta a processi di denudazione ed erosione di entità rilevante.

Area soggetta ad erosione superficiale

Porzione di territorio soggetta a processi di denudazione superficiale del terreno.

Area, di limitata estensione, soggetta ad erosione superficiale

Porzione ridotta di territorio, soggetta a processi di denudazione superficiale del terreno, non cartografabile.

Alveo con tendenza all'approfondimento

Incisione valliva con versanti ripidi e simmetrici. Si presenta generalmente priva di depositi alluvio-colluviali ed è sede di deflusso, sia permanente che temporaneo, di acque ruscellanti che producono un continuo approfondimento del fondo valle.

Solco di erosione concentrata

Incisione del terreno più o meno profonda, prodotta dalla concentrazione su un certo ramo del reticolo di deflusso del versante delle acque di ruscellamento. Tali acque esercitano un' azione erosiva tale da approfondire rapidamente nel tempo il solco erosivo formatosi.

Erosioni laterali di sponda

Attività erosive esercitate dai corsi d'acqua sulle sponde, in particolare in corrispondenza delle anse dei meandri; tali processi possono causare, a lungo andare, crolli di entità cospicua in aree ritenute ad alta stabilità perché pianeggianti.

Traccia di paleoalveo

Si presenta come una porzione di alveo fluviale antico abbandonato, rappresentato in genere da meandri o canali intrecciati.

Forme di accumulo

Cono di deiezione non attivo

Conoide alluvionale non attiva, prodotta per trasporto ad alta energia lungo torrenti di detrito e successivo deposito ai piedi del versante, seguendo una morfologia detta a “ventaglio”.

Forme artificiali (antropiche)

Le forme ed i processi antropici

Si tratta di forme dovute all'azione dell'uomo sul territorio, quindi rientrano in questa categoria un'ampia gamma di interventi: terrazzamenti agrari, orli di scarpata antropica, rilevati stradali, ferroviari e terrapieni, laghetti artificiali, aree connesse all'attività estrattiva (attive e non attive), aree per lo stoccaggio temporaneo di materiali legati alla realizzazione di opere di ingegneria e in generale tutte le aree che per una qualsiasi ragione sono state modificate dall'uomo.

Forme, processi e depositi gravitativi di versante

Movimenti franosi Sono stati suddivisi nelle parti che li compongono: nicchia di distacco e corpo di frana. La nicchia di distacco o **corona di frana** o **orlo di scarpata di frana**, di facile individuazione in carta perché caratterizzata quasi sempre da una forma arcuata, separa la massa in frana (a valle) da quella stabile (a monte), creando una superficie nuda con conseguente affioramento del substrato. Il corpo di frana è costituito dall'insieme dei terreni mobilizzati sottostanti la zona di distacco fino alla zona d'accumulo; la zona d'accumulo o piede della frana presenta struttura caotica e forma variabile a seconda della tipologia del processo e delle caratteristiche litologiche dei terreni coinvolti. Le forme legate all'azione della gravità sono state distinte in:

– **forme di denudazione – forme di accumulo e relativi depositi**

Per quanto riguarda le forme di denudazione sono state individuate:

– **orlo attivo di scarpata di frana – orlo non attivo di scarpata di frana – traccia di orlo non attivo di scarpata di frana – frana di limitata estensione – area molto instabile per franosità diffusa – deformazioni superficiali di versante – deformazioni superficiali di limitata estensione**

Tali forme rappresentano le lineazioni individuate in corrispondenza delle nicchie di distacco dei corpi di frana, nonché movimenti franosi che vanno ad interessare esclusivamente la porzione più superficiale di suolo o comunque di entità tale da non poter essere cartografati (frana di limitata estensione). Nel caso di aree molto instabili per franosità diffusa si sono individuate zone nelle quali è stata rilevata la presenza di più fenomeni franosi di piccola dimensione e quindi di difficile identificazione cartografica. Si è pertanto provveduto alla delimitazione dei singoli fenomeni ravvicinati come un' unica area instabile.

Per quanto concerne i processi gravitativi che producono forme di accumulo e depositi di rilevante entità, sono state individuate:

– **frane attive (F) – frane quiescenti (Fq) – frane non attive (Fs) – depositi di versante, depositi eluvio-colluviali, depositi glaciali e periglaciali, accumuli eterogenei ed eterometrici**

Gli interventi ricadono in aree dove gli unici elementi morfologici d'interesse sono relativi a forme di erosione con orli rimodellati di scarpata, scarpate fluviali e orli di scarpata antropiche.

6. CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE DEL P.S.

Questa carta è stata realizzata accorpando i terreni che possono manifestare comportamento meccanico omogeneo in "unità litotecniche" distinte. Per cui sono stati raggruppati nella stessa unità litotecnica quei litotipi che presentano caratteristiche tecniche simili, indipendentemente dalla formazione geologica a cui appartengono, dalla posizione stratigrafica, dai relativi rapporti geometrici, seguendo quindi solamente il criterio del comportamento meccanico omogeneo.

In dettaglio sono state individuate le seguenti unità litotecniche principali: -unità litologico-tecnica "A" -unità litologico-tecnica "B" -unità litologico-tecnica "C" -unità litologico-tecnica "E" -unità litologico-tecnica "F"

Le porzioni interessate dall'intervento ricadono nell'UNITA' LITOLOGICO-TECNICA "E"

In tale unità sono compresi i terreni con stato di addensamento da addensato a sciolto e costituiti da materiale prevalentemente granulare non cementato o con lieve grado di cementazione. In particolare la zona pianeggiante di fondovalle rientra nella sottoclasse E2/E3, che raggruppa materiali granulari non cementati o poco cementati nei quali si ritrovano frazioni granulometriche riconducibili sia a ghiaie e detrito (elementi lapidei compresi mediamente tra 2 e 60 mm), che a sabbie (granuli di dimensioni comprese tra 2 e 0,06 mm).

In figura 4 si riportano le planimetrie d'inquadramento degli interventi con evidenziata l'ubicazione dei sondaggi derivati dal programma VEL della Regione Toscana.

Le relative stratigrafie sono allegate in calce alla relazione.

7. PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA DA P.S..

Nella relativa cartografia si distinguono le seguenti classi di pericolosità geomorfologica: Pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4): nella quale si individuano aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza.

Rientrano in tale classificazione: -frane attive comprensive del corpo di frana, della corona di distacco e delle relative aree di possibile evoluzione del dissesto; -aree a franosità diffusa, con relative aree di possibile evoluzione del dissesto; -scarpate attive

con relativa area di possibile evoluzione ed influenza; -ripe fluviali in cui siano in atto fenomeni di erosione laterale di sponda da parte dei corsi d'acqua (con relativa area di possibile evoluzione); -alvei con accentuata tendenza all'approfondimento; -le aree classificate in classe PG4 (pericolosità geomorfologica molto elevata) dal PAI del Bacino del fiume Magra.

Pericolosità geomorfologica elevata (G.3): nella quale si individuano aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza.

Rientrano in tale classificazione: -frane quiescenti comprensive del corpo di frana e della corona di distacco e coltri detritiche potenti assimilabili per grado di pericolosità a frane quiescenti; -terreni argillosi, argillitici alterati, limosi, detritici a prevalente matrice argillosa e terreni a struttura caotica, con pendenze superiori al 15%; -terreni sabbiosi, sabbioso-ghiaiosi, terreni detritici a prevalente matrice sabbiosa, con pendenze superiori al 25%; -terreni litoidi molto fratturati o di scarsa qualità, terreni ghiaiosi addensati, con pendenze superiori al 45-50%; -aree interessate da fenomeni di erosione profonda; -aree interessate da rilevanti manomissioni antropiche, quali rilevati, riempimenti, scavi e cave; -corpi d'acqua e relativi paramenti di valle; -frane di piccole dimensioni, frane non dettagliatamente cartografabili e/o puntuali; -scarpate di erosione non attive o quiescenti; -le aree classificate in classe PG3 (pericolosità geomorfologica elevata) dal PAI del Bacino del fiume Magra che non ricadano, per altri tipi di valutazione, nella sopra descritta classe G.4.

Pericolosità geomorfologica media (G.2): nella quale si individuano aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

Rientrano in tale classificazione: -aree interessate da frane non attive (frane naturalmente e artificialmente stabilizzate) e coltri detritiche assimilabili; -aree interessate da deformazioni gravitative profonde di versante; -detriti di falda, depositi morenici e coni detritici ed alluvionali; -aree con erosione superficiale e/o ruscellamento superficiale diffuso; -terreni argillosi, argillitici alterati, limosi, detritici a prevalente matrice argillosa e terreni a struttura caotica, con pendenze inferiori al 15%; -terreni

sabbiosi, sabbioso-ghiaiosi, terreni litoidi molto fratturati o di scarsa qualità, terreni ghiaiosi addensati, con pendenze inferiori al 35-40%; -terreni litoidi non o poco fratturati e di buona qualità, con pendenze inferiori al 45-50%; -le aree classificate in classe PG2 (pericolosità geomorfologica media) dal PAI del Bacino del fiume Magra che non ricadano, per altri tipi di valutazione, nella sopra descritta classe G.3.

Nella classe G2 sono comprese le aree apparentemente stabili sulle quali permangono dubbi che potranno tuttavia essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia. Tali zone sono in genere quelle collinari meno acclivi, dove non si osservano evidenze di instabilità. Si collocano inoltre in questa classe le aree con roccia affiorante o a litologia compatta, a scarsa pendenza in relazione al contesto litostratigrafico, o con irrilevante copertura detritica e alteritica.

Pericolosità geomorfologica bassa (G.1):, nella quale si individuano aree pianeggianti e sub-pianeggianti in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e/o giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.

In via indicativa si possono considerare come sub-pianeggianti in relazione alle caratteristiche litologico-tecniche: -terreni argillosi, argillitici alterati, limosi, detritici a prevalente matrice argillosa e terreni a struttura caotica, con pendenze inferiori al 25%; i terreni litoidi molto fratturati o di scarsa qualità, terreni ghiaiosi addensati, con pendenze inferiori al 10%; terreni litoidi non o poco fratturati e di buona qualità, con pendenze inferiori al 10%.

All'interno dell'area di studio sono state individuate prevalentemente zone con pericolosità G1, localmente G2. Solo in alcuni casi e per settori ristretti vi sono zone a pericolosità maggiore ma connesse a dinamiche fluviali d'alveo.

8. CARTA DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO DA A.D.B. F MAGRA

Si riporta in figura 6 la cartografia dell'Autorità di Bacino dalla quale tuttavia non risultano condizioni di rischio che possano coinvolgere i settori in studio.

9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il progetto prevede una serie d'interventi finalizzati alla realizzazione di opere che si inseriscono in ambienti di dinamica fluviale in un contesto di pianura alluvionale.

I terreni naturali sono costituiti da depositi alluvionali caratterizzati prevalentemente da

ghiaie con detrito in matrice sabbiosa.

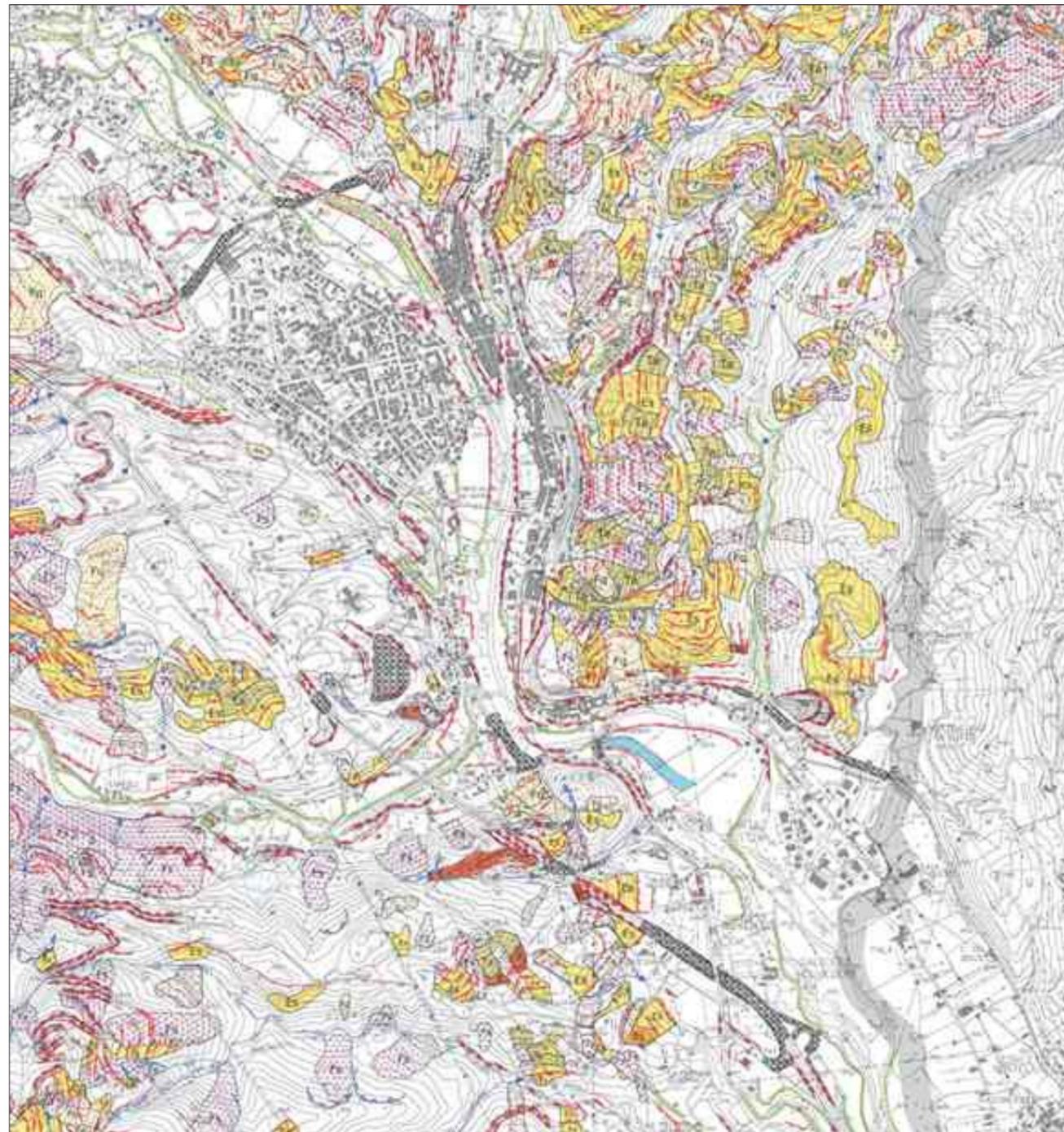
E' presente un substrato litoide a profondità generalmente contenute tra i 5 e 15 metri. In considerazione del contesto morfologico non vi sono problematiche d'instabilità per fenomeni gravitativi.

In relazione agli elementi raccolti non si ravvisano pertanto controindicazioni di natura geologica alla fattibilità degli interventi rimandando alle seguenti fasi progettuali i necessari e dovuti approfondimenti circa le caratteristiche litostratigrafiche, geotecniche e sismiche locali.

FIGURE ALLEGATE

- Fig. 1 : Carta geomorfologica da P.S.
- Fig. 2 : Carta geologica da P.S.
- Fig. 3 : Carta litotecnica da P.S.
- Fig. 4 : Planimetrie con ubicazione delle indagini
- Fig. 5 : Carta della pericolosità geomorfologica da P.S.
- Fig. 6 : Carta del rischio geomorfologico da Autorità di bacino del Fiume Magra la pericolosità idraulica

Fig. 1 - Carta geomorfologica da P.S. del Comune di Pontremoli



LEGENDA

Forme e processi di erosione idrica e del pendio

Forme di denudazione o erosione

- Orlo di scarpata fluviale
- Orlo di scarpata in erosione
- Orlo di scarpata non in erosione
- Orlo rimodellato di scarpata o debole rottura di pendio
- Area soggetta ad erosione profonda
- Area soggetta ad erosione superficiale
- Area, di limitata estensione, soggetta ad erosione superficiale
- Alveo con tendenza all'approfondimento
- Solco di erosione concentrata
- Erosione laterale di sponde
- Traccia di paleoalveo

Forme di accumulo

- Cono di delazione non attivo

Forme artificiali (antropiche)

- Orlo di scarpata
- Cava attiva
- Cava non attiva
- Corpo d'acqua
- Terrazzamento agrario
- Rilievato stradale, ferroviario, terrapieno
- Area intensamente modellata da interventi umani

- Area di studio

Forme, processi e depositi gravitativi di versante

Forme di denudazione

- Orlo attivo di scarpata di frana
- Orlo non attivo di scarpata di frana
- Traccia di orlo non attivo di scarpata di frana
- Frana di limitata estensione
- Area molto instabile per franosità diffusa
- Deformazioni superficiali di versante
- Deformazioni superficiali (area di limitata estensione)

Forme di accumulo e relativi depositi

- Depositi di versante, depositi eluvio-colluviali, depositi glaciali e periglaciali, accumuli eterogenei ed eterometrici
- Corpo di frana attiva
- Corpo di frana quiescente
- Corpo di frana stabilizzata

Forme glaciali

- Orlo di circo
- Conca di sopravscavazione
- Lago

Altri simboli

- Confine comunale
- Interventi di bonifica e consolidamento di corpi franosi
- Interventi di consolidamento e manutenzione di tratti sponda fluviali

Fig. 3 - Carta litotecnica da P.S. del Comune di Pontremoli

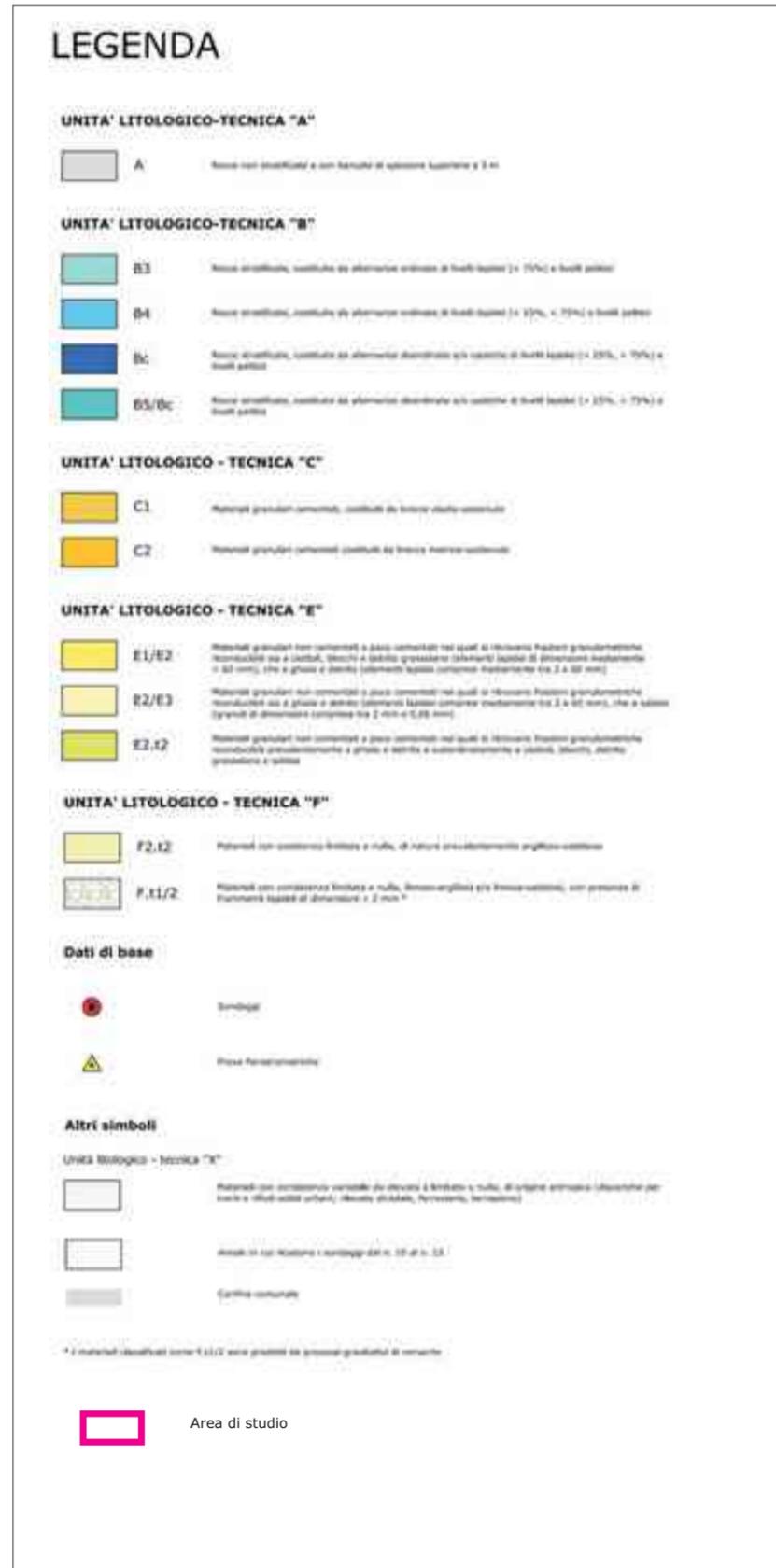
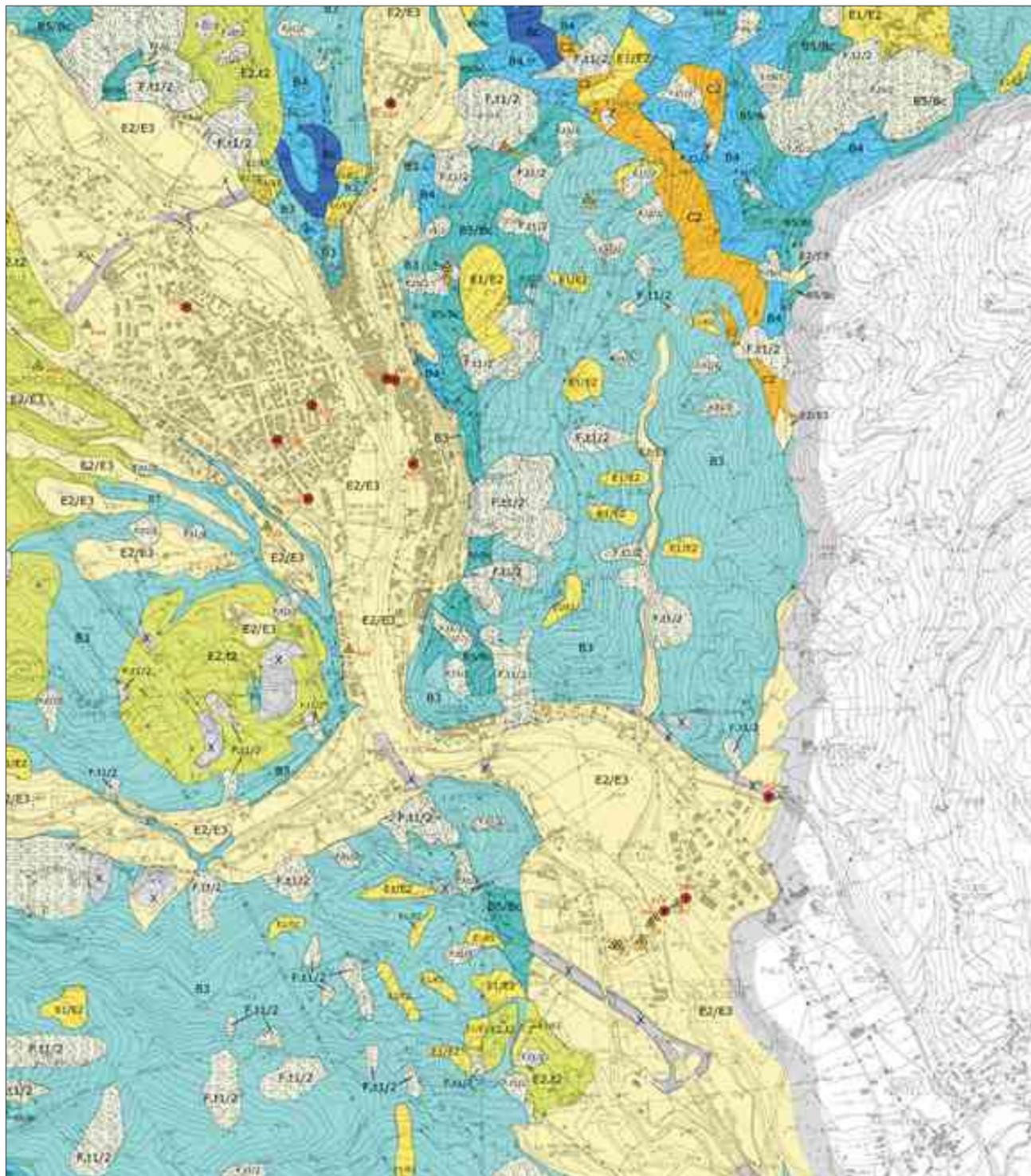
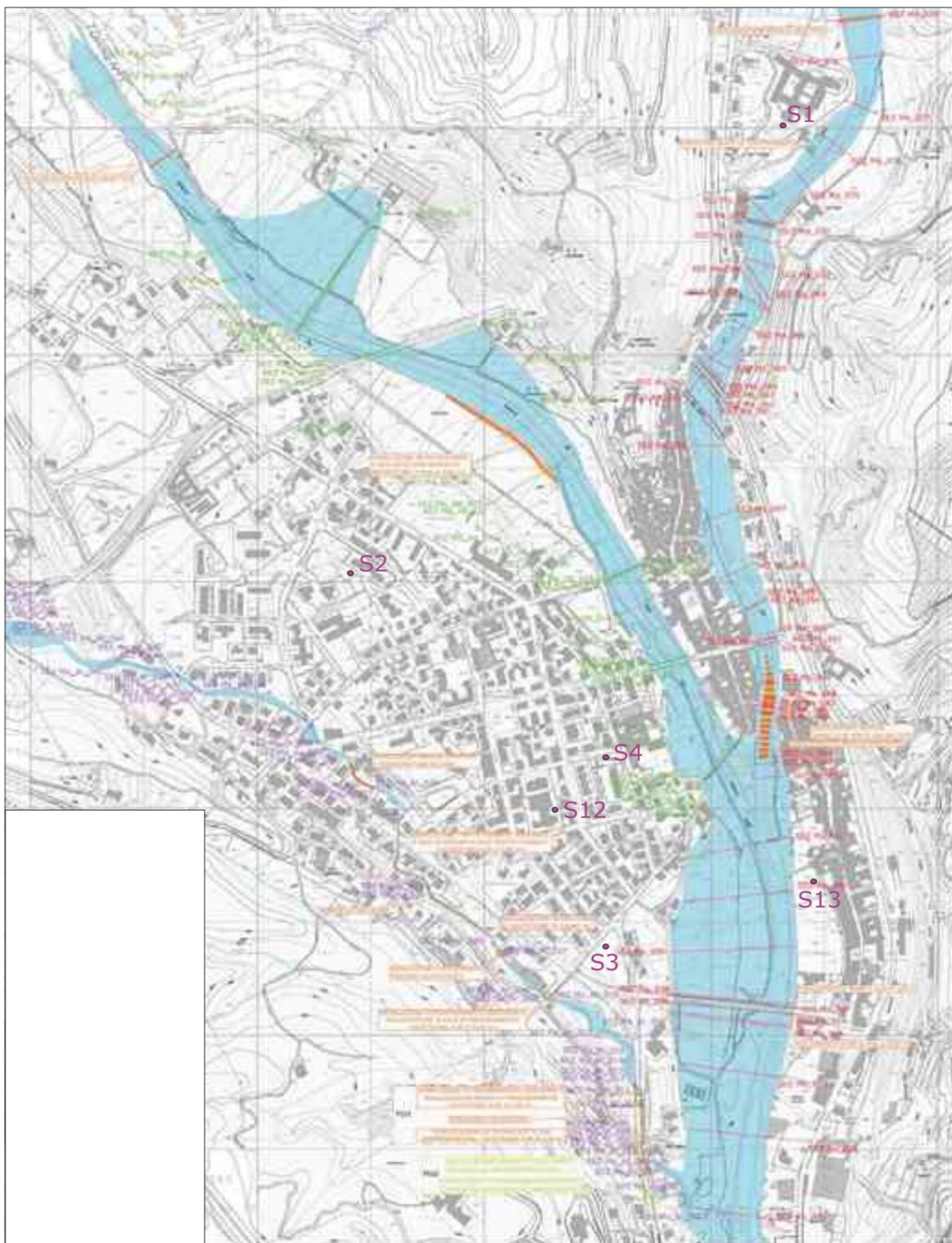
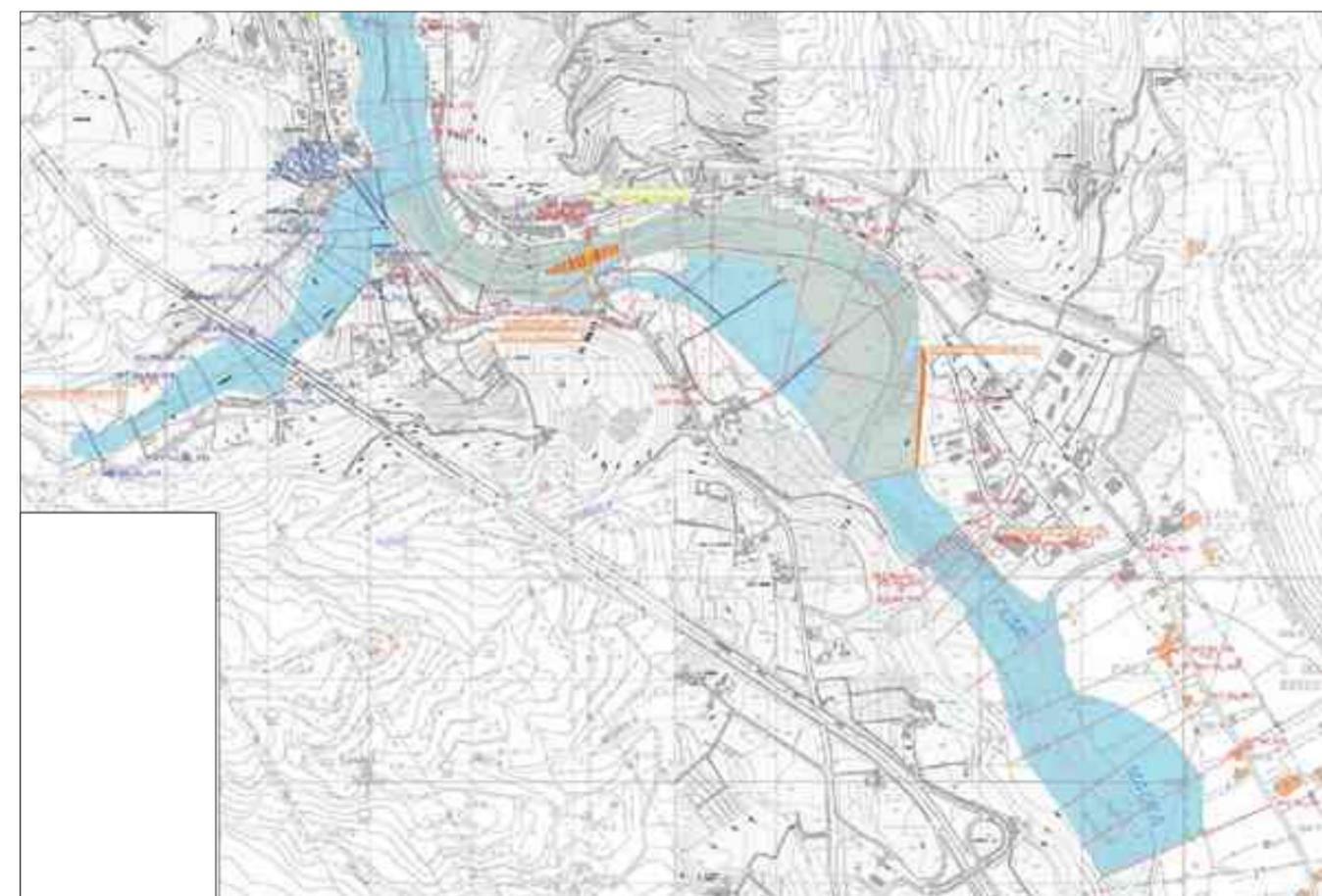


Fig. 4 - Planimetrie con ubicazione indagini



Planimetria zona nord non in scala



Planimetria zona sud non in scala

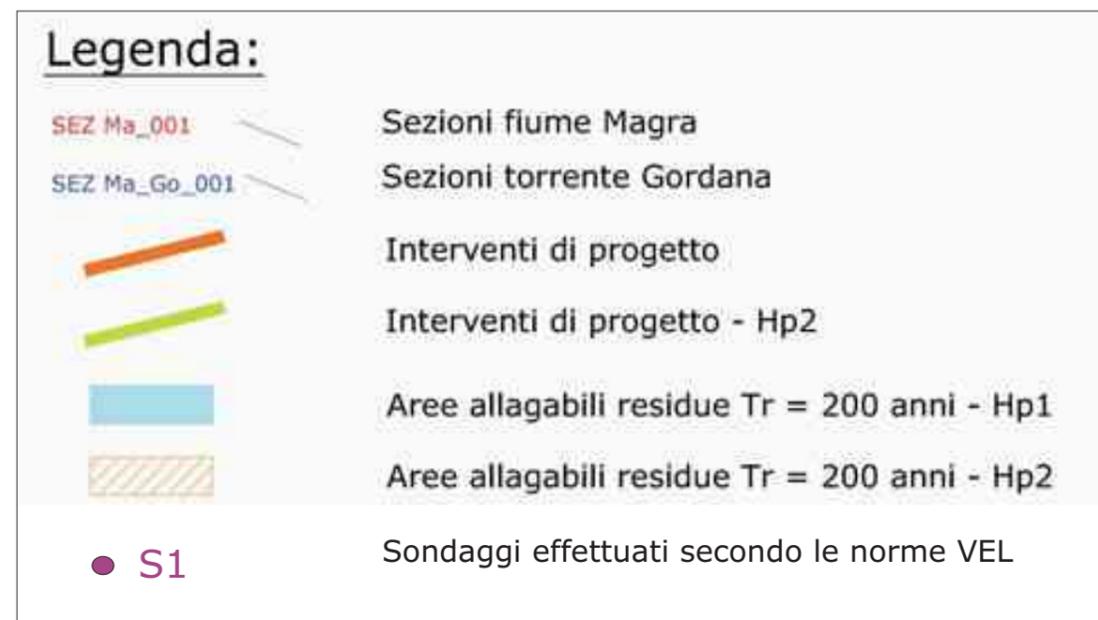


Fig. 5 - Carta della pericolosità geomorfologica da P.S. del Comune



CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

- | | | |
|---|-----------|---|
|  | G4 | Aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza. In particolare sono comprese: frane attive comprensive del corpo di frana, della corona di distacco e delle relative aree di possibile evoluzione del dissesto; aree a franosità diffusa, con relative aree di possibile evoluzione del dissesto; scarpate attive con relativa area di possibile evoluzione ed influenza; ripe fluviali in cui siano in atto fenomeni di erosione laterale di sponda da parte dei corsi d'acqua (con relativa area di possibile evoluzione); alvei con accentuata tendenza all'approfondimento. |
|  | G3 | Aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla glacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza. In particolare sono comprese: frane quiescenti comprensive del corpo di frana e della corona di distacco; terreni argillosi, argillitici alterati, limosi, detritici a prevalente matrice argillosa e terreni a struttura caotica, con pendenze superiori al 15%; terreni sabbiosi, sabbioso-ghialosi, terreni detritici a prevalente matrice sabbiosa, con pendenze superiori al 25%; terreni litoidi molto fratturati o di scarsa qualità, terreni ghialosi addensati, con pendenze superiori al 35-40%; terreni litoidi non o poco fratturati e di buona qualità, con pendenze superiori al 45-50%; aree interessate da fenomeni di erosione profonda; aree interessate da rilevanti manomissioni antropiche, quali rilevati, riempimenti, scavi e cave; corpi d'acqua e relativi paramenti di valle; frane di piccole dimensioni, frane non dettagliatamente cartografabili e/o puntuali; scarpate di erosione non attive o quiescenti. |
|  | G2 | Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e glaciali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto. In particolare sono comprese: aree interessate da frane non attive (frane naturalmente e artificialmente stabilizzate); aree con erosione superficiale, terreni argillosi, argillitici alterati, limosi, detritici a prevalente matrice argillosa e terreni a struttura caotica, con pendenze inferiori al 15%; terreni sabbiosi, sabbioso-ghialosi, terreni detritici a prevalente matrice sabbiosa, con pendenze inferiori al 25%; terreni litoidi molto fratturati o di scarsa qualità, terreni ghialosi addensati, con pendenze inferiori al 35-40%; terreni litoidi non o poco fratturati e di buona qualità, con pendenze inferiori al 45-50%. |
|  | G1 | Aree pianeggianti e sub-pianeggianti in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e/o glaciali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa. In via indicativa si possono considerare come sub-pianeggianti in relazione alle caratteristiche litologico-tecniche: terreni argillosi, argillitici alterati, limosi, detritici a prevalente matrice argillosa e terreni a struttura caotica, con pendenze inferiori al 5%; terreni sabbiosi, sabbioso-ghialosi, terreni detritici a prevalente matrice sabbiosa, con pendenze inferiori al 10%; terreni litoidi molto fratturati o di scarsa qualità, terreni ghialosi addensati, con pendenze inferiori al 10%; terreni litoidi non o poco fratturati e di buona qualità, con pendenze inferiori al 10%. |

Fig. 6 - Carta del rischio geomorfologico da Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Magra.



LEGENDA

-  Limite di bacino
-  Limiti comunali
-  Aree a rischio geomorfologico molto elevato (RG4)
-  Aree a rischio geomorfologico elevato (RG3)
-  Codice identificativo delle aree oggetto di intervento prioritario di mitigazione del rischio
-  Area di studio

APPENDICE

Colonne stratigrafiche sondaggi da programma VEL

