Studio di geologia tecnica e ambientale
dott.
MASSIMO MORACHIOLI
geologo

STUDIO GEOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE DI MAISSANA (SP)

NOTE ILLUSTRATIVE

Committente:
Amministrazione Comunale di Maissana
Via Borsa, 1 – 19010 Cembrano di Maissana (SP)
Maissana (SP)

Il tecnico incaricato
dott. geol. Massimo Morachioli
Banti

Il Sindaco
dott. Egidio

Collaboratore:
dott. mag. in Scienze Geologiche Luca Lorenzini

Luni, ottobre 2018

e-mail:
massimo.morachioli@libero.it
P.E.C.
massimo.morachioli@pec.it
massimo.morachioli@epap.sicurezzapostale.it
www.morachioli.com

Studio e Sede Fiscale:
Via Bozzi, 23
19034 LUNI (SP)
C.F.: MRC MSM 58R13 C240V
P. IVA: 00785740119
tel./fax 0187/66397 cell. 338/4732264

E L E N C O DELLE TAVOLE FUORI TESTO

Tav. 1 : Carta geologica. Scala 1:10.000
Tav. 1a – 1b – 1c – 1d - Carta geologica. Scala 1:5.000

Tav. 1bis - Sezioni geologiche (A-A', B-B'). Scala 1:10.000

Tav. 2 - Carta idrogeologica. Scala 1:10.000
Tav. 2a – 2b – 2c – 2d : Carta idrogeologica. Scala 1:5.000

Tav. 3 - Carta geomorfologica. Scala 1:10.000
Tav. 3a – 3b – 3c – 3d - Carta geomorfologica. Scala 1:5.000

Tav. 4 - Carta della pericolosità geomorfologica (estratta dalla Tav. 3 del Piano stralcio Assetto Idrogeologico, Autorità di Bacino del Fiume Magra). Scala 1:10.000
Tav. 4Bis - Carta della pericolosità idraulica con fascia di riassetto fluviale e aree inondabili (estratta dalla Tav. 4 del Piano stralcio Assetto Idrogeologico, Autorità di Bacino del Fiume Magra). Scala 1:10.000

Tav. 5 - Carta della franosità reale. Scala 1:10.000
Tav. 5a – 5b – 5c – 5d - Carta della franosità reale. *Scala 1:5.000*

Tav. 6 - Carta delle pendenze (7 classi di pendenza). Scala 1:10.000.
Tav. 6Bis - Carta delle pendenze (2 classi di pendenza). Scala 1:10.000.

Tav. 7 - Carta litotecnica. Scala 1:10.000
Tav. 7a – 7b – 7c – 7d - Carta litotecnica. Scala 1:5.000

Tav. 8 - Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (M.O.P.S.). Scala 1:10.000.
Tav. 8a – 8b – 8c – 8d - Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (M.O.P.S.). Scala 1:5.000

Tav. 9 - Carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio. Scala 1:10.000
Tav. 9a – 9b – 9c – 9d - Carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio. Scala 1:5.000

Tav. 9Bis- Carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio c.
Scala 1:10.000
***Tav.* 9Bis a – 9Bis *b* – 9Bis *c* – 9Bis *d* - Carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio con sovrapposizione P.U.C.. Scala 1:5.000**

A . Premessa

Su incarico dell'**Amministrazione Comunale di Maissana**, con sede in *Maissana (SP), Via Borsa, 1 loc. Cembrano*, si è provveduto ad eseguire uno studio geologico di dettaglio (in scala 1:10.000 e 1:5000) finalizzato alla realizzazione degli elaborati cartografici e normativi di supporto al Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.), in conformità con le norme del D.M. 17/01/18 (nuove NTC) e circolare n° 617/09, unitamente alle seguenti Leggi della Regione Liguria con relative circolari esplicative:
- L.R. n° 29 del 21/7/83 (nota-circolare n° 4307 del 27/09/84), modificata dalla L.R. n° 29 del 20/10/2006;
- L.R. n° 24 del 8/7/87 (nota-circolare n° 2077 del 27/04/88);
- L.R. 36/97 e ss.mm.ii.;
- D.G.R. 19.11.2010 n.° 1362;
- D.G.R. n° 471/10 integrata dalla D.G.R. n° 714 del 21/06/2011.

Il presente studio fa inoltre riferimento al Piano Stralcio Assetto Idrogeologico del Bacino del F. Magra (in seguito P.A.I.).

Lo studio si è basato sui rilievi geologico-strutturali e geomorfologico-idrogeologici di campagna, supportati dal preliminare e contestuale esame di foto aeree della Regione Liguria (volo 1995).

Gli elaborati cartografici di cui alla normativa regionale ed ai quali si riferiscono le presenti note illustrative, sono stati sviluppati su una base cartografica vettoriale (C.T.R. della Regione Liguria) utilizzando la tecnica G.I.S., tramite l'utilizzo del software QGis v. 3.2.1 (freeware), un sistema informativo geografico che permette di creare e gestire dati georeferenziati nello spazio, creando un apposito database.

I dati che sono stati utilizzati appartengono principalmente a due categorie, il formato raster (foto aeree, immagini) e quello vettoriale (dati spaziali topologici). I dati raster sono stati analizzati, rielaborati e trasformati in formato vettoriale in modo da poterli confrontare con i nuovi dati geografici ottenuti sulla base di foto aeree e sopralluoghi in loco, dopodiché tali dati sono stati integrati con carte pubblicate ed attualmente

in uso dai vari enti, in modo da ottenere un dato più aggiornato, dettagliato ed approfondito.

Oltre all'integrazione di queste cartografie ne sono state create di nuove elaborando, con specifici interpolatori, i dati geografici a disposizione e ottenendo carte appositamente costruite per l'area in esame.

La tecnica G.I.S. ha permesso inoltre di sovrapporre i dati contenuti nel database, in modo da permettere più attente valutazioni ed ottenere maggiori dati ed informazioni d'ordine geologico che hanno permesso la realizzazione di carte tematiche di primaria importanza per il presente studio quali la carta delle M.O.P.S. (Tav. 8) e la carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio (Tav. 9) con sovrapposizione delle previsioni del P.U.C. (Tav. 9 Bis)

Gli elaborati cartografici (scala 1:5000 e 1:10.000), ai quali si riferiscono le presenti note illustrative, come da normativa regionale vigente (L.R. 24/87), sono i seguenti:

Gli elaborati cartografici di normativa (L.R. 24/87 e D.G.R. 471/2010 - D.G.R. 714/2011) sono i seguenti, integrati con gli estratti delle carte del P.A.I.:

- Tav. 1: Carta geologica. Scala 1:10.000 e 1:5.000.
- Tav. 1.1: Sezioni geologiche. Scala 1:10.000.

- Tav. 2: Carta idrogeologica. Scala 1:10.000 e 1:5.000.

- Tav. 3: Carta geomorfologica. Scala 1:10.000 e 1:5.000.

- Tav. 4 - Carta della pericolosità geomorfologica (estratta dalla Tav. 3 del Piano stralcio Assetto Idrogeologico, del Bacino del Fiume Magra e del T. Parmignola). Scala 1:10.000
- Tav. 4Bis - Carta della pericolosità idraulica con fascia di riassetto fluviale e aree inondabili (estratta dalla Tav. 4 del Piano stralcio Assetto Idrogeologico, del Bacino del Fiume Magra e del T. Parmignola). Scala 1:10.000

- Tav. 5: Carta della franosità reale. Scala 1:10.000 e 1:5.000.

- Tav. 6: Carta delle pendenze (7 classi di pendenza). Scala 1:10.000.
- Tav. 6Bis: Carta delle pendenze (2 classi di pendenza). Scala 1:10.000.

- Tav. 7: Carta litotecnica. Scala 1:10.000 e 1:5.000.

- Tav. 8: Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (M.O.P.S.). Scala 1:5.000.

- Tav. 9: Carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio. Scala 1:10.000 e 1:5.000.

- Tav. 9Bis: Carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio con sovrapposizione P.U.C.. Scala 1:10.000 e 1:5.000.

B. Geologia

B.1 Premessa

Per il presente studio è stato consultato il seguente materiale bibliografico:

- Carta Geologica d'Italia, Foglio n° 232 "Sestri Levante" (R. Polino C.N.R. Torino) - Progetto CARG;
- Carta geologico-strutturale dell'Alta Val di Vara (Appennino Ligure) di Michele Marroni e Marco Meccheri (CNR – Centro di studio per la geologia strutturale e dinamica dell'Appennino, gruppo di lavoro delle ofioliti mediterranee) in scala 1:25.000, finita di stampare nel 1990;
- Atlante dei Centri Abitati Instabili della Liguria, Provincia della Spezia – CNR Università degli Studi di Pisa, patrocinio della regione Liguria, del 2001;
- P.A.I. dell'Autorità di Bacino del F. Magra (D.C.I. 180/06 e ss.mm.ii.);
- Dati del monitoraggio delle frane circostanti il centro abitato di Cembrano, commissionato dalla Comunità Montana Alta Val di Vara al relatore della presente, dietro finanziamento dell'Autorità di Bacino del F. Magra, svolto negli anni 2004-2005;
- Dati relativi alle indagini geognostiche eseguite dal relatore della presente in prossimità del centro abitato di Cembrano per conto di privati; in particolare:
  - indagini geognostiche eseguite in loc. Prati per il declassamento di un'intera porzione di versante da PG3 a PG2 nel Febbraio 2007;
  - indagini geognostiche eseguite a Nord-Ovest di Cembrano, subito a monte della frana quiescente e della strada provinciale, nel Settembre 2007-Luglio 2008;

Il rilevamento geologico di controllo dei dati bibliografici è stato eseguito utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale in scala

1:5000 georeferenziata, fornita dall'Amministrazione Comunale di Maissana.

I rilievi di campagna hanno permesso di rilevare e controllare i contatti (stratigrafici e tettonici) fra le varie formazioni rocciose, nonché i principali elementi strutturali (stratificazione, scistosità, assi di pieghe, piani di fratturazione e di faglia) e geomorfologici (frane, terrazzi, etc.).

B.2 Lineamenti di geologia regionale e di tettonica

L'Appennino Settentrionale è una catena orogenica che si è originata dalla sovrapposizione tettonica di rocce appartenenti a due grandi insiemi, diversi per litologia, struttura ed origine paleogeografia:

1) **Insieme Interno Ligure-Emiliano**: depositatesi all'interno di un antico bacino oceanico (alloctone – con presenza di ofioliti);

2) **Insieme Esterno Umbro-Toscano**: successioni sedimentarie sviluppate su crosta continentale (autoctone – prive di ofioliti).

L'Insieme Interno Ligure-Emiliano è suddivisibile a sua volta in due grandi gruppi di formazioni e unità tettoniche:

- **Dominio Ligure Interno;**
- **Dominio Ligure Esterno (Liguridi).**

Entrambi i domini sono caratterizzati dalla presenza di ofioliti, in posizione primaria nel primo, sotto forma di olistoliti nel secondo. I due Domini sono separati fra loro da un contatto tettonico lungo il quale il dominio ligure interno si accavalla solo parzialmente sul dominio Ligure Esterno (vd. fig. 1). Nella fig. 2 è riportato, invece, uno schema 3D dell'Appennino Settentrionale (P. Elter).

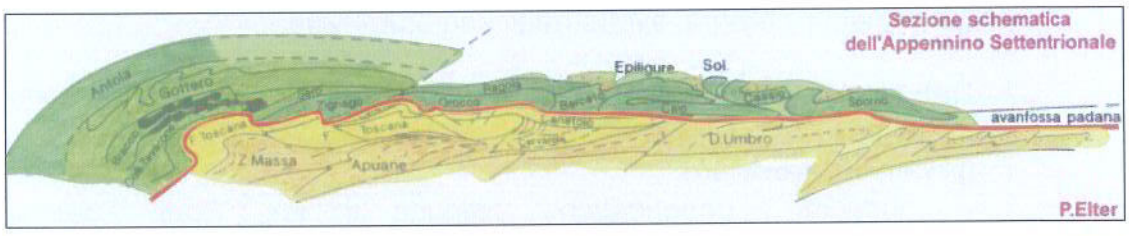


Fig. 1 sezione schematica Appennino Settentrionale – P. Elter

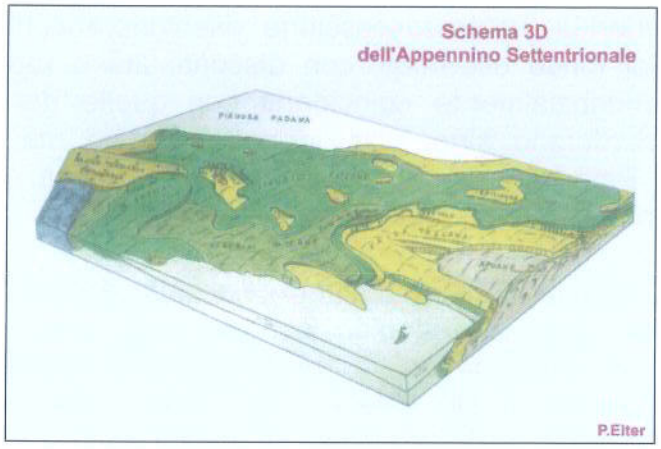


Fig. 2 Schema 3D dell' Appennino Settentrionale – P. Elter

Il Dominio Ligure Interno comprende tre unità tettoniche sovrapposte:

1) unità di Colli Tavarone-Serò (Argille a Palombini; Scisti della Val lavagna; Formazione di Colli-Tavarone);

2) unità del Bracco-Val Graveglia (Ultramafiti; Complesso Gabbrico; Basalti; Diaspri; Calcari a Calpionelle; Argille a Palombini);

3) unità del Gottero (Argille a Palombini; Scisti della Val Lavagna; Arenarie del M.te Gottero; Scisti del Bocco)

Nell'Unità del Bracco-Val Graveglia la parte basale della successione è rappresentata dalle ofioliti che compaiono spesso come nuclei di grandi pieghe coricate, sormontate dalla loro copertura sedimentaria. Fra le ofioliti si può distinguere una base di peridotiti con inglobate masse magmatiche di gabbri ed ultramafiti cumulitiche.

Su questo substrato, già deformato in ambiente oceanico, poggiano in discordanza i basalti che sono invece concordanti con i sedimenti sovrastanti e fanno perciò parte della copertura. Le condizioni sono quelle di un fondo accidentato da un'attività tettonica precoce collegabili con le fasi iniziali di apertura e di espansione oceanica. Ne sono indizi le rapide variazioni di spessore, la marcata discontinuità dei basalti e la presenza di detritismo ofiolitico (oficalciti, Brecce di Case Boeno, Brecce di M.te Capra, Brecce di M. Rossola, Brecce di M. Zenone).

La copertura sedimentaria è costituita alla base da Diaspri del Giurassico sup. in parte intercalati ai Basalti. Questi sono seguiti dai Calcari a Calpionelle nel Cretaceo basale e poi da argille profonde cui si intercalano strati di calcilutiti torbiditiche (Argille a Palombini) che si estendono fino all'inizio del Cretacico superiore.

I termini inferiori di questa successione risentono ancora della morfologia irregolare del fondo oceanico, con discontinuità e rapide variazioni di spessore tendenzialmente coincidenti con quelle dei basalti. Queste condizioni perdurano sino all'inizio del Cretaceo ma cessano con le Argille a Palombini che livellano le asperità, sedimentandosi uniformemente su tutto il fondo.

Infine la successione termina con forte discontinuità nella sedimentazione a causa del contatto tettonico con le altre unità, oppure perché sormontata in discordanza e profondamente canalizzata da una formazione caotica di età paleocenica (Formazione di Colli-Tavarone) contenente blocchi a debris flows di ofioliti e di elementi della loro copertura sedimentaria (anche più recenti alle Argille a Palombini).

Questo nuovo detritismo ofiolitico, comune anche alle altre unità Liguri Interne, si differenzia nettamente dal precedente ed appare come la ripercussione di movimenti orogenetici convergenti e della formazione di nuovi rilievi che potrebbero rappresentare un ulteriore evoluzione della cosiddetta "Ruga del Bracco".

L'Unità del Gottero e l'Unità di Colli-Tavarone sono costituite, invece, da successioni scollate, in genere in corrispondenza delle Argille a Palombini, e comprendono anche termini più recenti che non compaiono nell'Unità Bracco-Val Graveglia.

Nell'Unità del Gottero le Argille a Palombini sono seguite, a partire dal Santoniano, dalla formazione della Val Lavagna che passa a sua volta alle Arenarie del Gottero (Campaniano sup. – Maastrichtiano). Si tratta di due potenti formazioni torbiditiche, prima in facies distale e poi decisamente prossimale, con alimentazione meridionale.

Nell'Unità di Colli-Tavarone le Argille a Palombini sono sormontate dai soli Scisti della Val Lavagna e solo localmente da Arenaria del Gottero.

Ambedue le formazioni si chiudono a tetto con la comparsa degli Scisti a blocchi paleocenici che contengono clasti ofiolitici e sedimentari.

Il **Dominio Ligure Esterno**: è costituito, invece, da diverse unità tettoniche variamente disposte, ma in generale sono presenti delle grandi falde di "Flysch ad Elmintoidi" a dominante calcarea, che lungo le superfici di scollamento sovrastano i "Complessi di base", prevalentemente argillosi e con olistoliti ofiolitici.

*** *** ***

Nel territorio comunale di Maissana sono presenti solamente le formazioni del Dominio Ligure Interno.

*** *** ***

L'edificazione del settore settentrionale della catena appenninica è il risultato di una storia strutturale complessa le cui fasi possono essere aggruppate in due cicli principali ben distinti fra loro.

Il primo comprende le cosiddette fasi liguri ed ha interessato esclusivamente il dominio interno prima che si verificasse la sua traslazione sull'avampaese toscano. Esso si conclude con la trasgressione eocenica superiore-oligocenica del Bacino Terziario Piemontese sulle Liguridi interne e del suo corrispondente (un po' più distale) , rappresentato dalla successione Epiligure sul Liguride Esterno.

Il secondo ciclo comprende le fasi dette toscane (che si manifestano per tutto il Miocene) e corrisponde alla messa in posto delle liguridi, in gran parte già strutturate nel ciclo precedente, sul Dominio Esterno ed alla contemporanea evoluzione tettonica di quest'ultimo.

In particolare l'evoluzione tettonica del Dominio Ligure Interno si differenzia da quella del ligure Esterno soprattutto per una maggiore deformazione delle strutture che si palesa anche in un leggero metamorfismo. A parte la traslazione certamente più tardiva che ha portato la falda del Gottero a sopravanzare le sottostanti Unità del Bracco e Colli-Tavarone per sovrascorrere direttamente sul Ligure Esterno o addirittura sulla falda Toscana, l'essenziale della tettonica precede la deposizione del Bacino Terziario Piemontese ed è perciò interamente ascrivibile alle fasi Liguri.

L'evoluzione tettonica del Dominio Ligure Interno si è sviluppata in tre fasi:

- la prima, caratterizzata da pieghe isoclinali complesse e sin-metamorfiche, corrisponde alla formazione di un primo impilamento di Unità Liguri Esterne su cui sovrascorre anche l'Unità di M. Antola;

- la seconda fase è costituita in un ulteriore raccorciamento che ha ripiegato i contatti tettonici formati nella fase precedente;

- la terza fase, infine, corrisponde a delle superfici di taglio lungo cui si sono verificati dei sovrascorrimenti in senso opposto che hanno ancora modificato la geometria portandola ad una situazione ormai simile all'attuale. In effetti a parte alcuni sovrascorrimenti tardivi, attribuibili alle fasi toscane, come quello dell'Unità del Gottero, la catena non subirà modifiche sostanziali negli sviluppi orogenetici successivi.

B.3 La carta geologica (Tavv. 1-1Bis)

In carta sono stati distinti le seguenti formazioni rocciose e depositi superficiali che, dall'alto verso il basso, sono:

1. DEPOSITI QUATERNARI

- **Alluvioni attuali e recenti e depositi alluvionali terrazzati (at):** le alluvioni recenti sono caratterizzate da ghiaie eterometriche, sabbie e limi, di composizione generalmente poligenica. Litologicamente e granulometricamente simili alle alluvioni recenti e attuali, i depositi alluvionali terrazzati sono caratterizzati dall'essere disposti in terrazzi fluviali, distinti in ordini (**at1**, **at2**, **at3, at4**), riconducibili (grosso modo) ad altrettante fasi climatiche che si sono succedute dal *Pleistocene medio-superiore ad oggi.*

- **Coperture eluviali e colluviali e detriti di falda (dt)**: sono costituiti da accumuli eterogenei di materiali litoidi e non in matrice limoso-sabbioso-argillosa, raccoltisi ai piedi dei pendii o nelle depressioni vallive. *Olocene*

- **Corpi di frana attivi (fa):** si tratta di accumuli generalmente eterogenei ed eterometrici di materiale litoide e non, in matrice limoso-sabbioso-argillosa, con assetto scompaginato. Sono tutte le frane che all'epoca del rilevamento presentavano indizi di attività. Nel territorio comunale di Maissana è presente solo una frana attiva in corrispondenza dell'abitato di Disconesi.

- **Corpi di frana quiescenti (fq) :** sono differenziate rispetto alle precedenti per il fatto che al momento del rilevamento, non presentavano cenni di movimento ma vi erano indizi che ne dimostrano un'oggettiva possibilità di riattivazione, in quanto non hanno esaurito la loro potenzialità di evoluzione; per il resto presentano caratteristiche analoghe alle precedenti, anche se forse sono attribuibili , oltre che all'*Olocene*, anche al *tardo Pleistocene*, soprattutto per quanto riguarda quei corpi di frana che presentano decise modellazioni da parte degli agenti esogeni.

- **Corpi di frana inattive o paleofrane (fi):** sono frane che al momento del rilevamento non presentavano cenni di movimento e per le quali si ritiene esaurita l' attività.

- **Corpi di frana in roccia (DGPV):** le Deformazioni Gravitative Profonde di Versante (DGPV) costituiscono una categoria di fenomeni di movimento in massa estesamente trattata nelle letteratura italiana e straniera, ma ancora di non completa

definizione, proprio a causa dei suoi stessi caratteri. Si tratta di deformazioni di versante molto profonde, interessanti grandi masse di substrato roccioso, che generalmente presentano velocità del movimento intorno a pochi millimetri-centimetri per anno.

L'unica deformazione gravitativa profonda riconosciuta nel territorio comunale è situata in prossimità del centro abitato di Cembrano (vd. allegato fuori testo tav. 1) in località Prati.

2. DOMINIO LIGURE INTERNO

- **Formazione di Colli Tavarone (= Scisti del Bocco) (aCT):** argilliti varicolori e, in netto subordine calcareniti, siltiti e quarzoareniti in strati medi e sottili. Questa formazione contiene intercalazioni lenticolari di:

  - Brecce monogeniche "matrix-supported" a matrice argillitica con clasti angolari e subangolari di calcari riferibili alla formazione delle Argille a Palombini (**bm**);

  - Brecce poligeniche "clast-supported" a matrice arenacea con clasti angolari e subangolari di ofioliti (basali e serpentiniti) e di rocce sedimentarie (radiolariti e calcari) riferibili alla copertura sedimentaria delle ofioliti (**bp**).

  La formazione contiene inoltre olistoliti riferibili a : Arenarie di M.te Gottero (**aG***), Scisti della Val Lavagna (**sVL***), Argille a Palombini (**ap***), Calcari a Calpionelle (**cC***), Diaspri (**d***), Basalti (**β***), Mg-Gabbri (**ε***) e Ultramafiti serpentinizzate (**δ***). Dubitativamente interpretate come olistoliti anche le successioni di torbiditi calcaree costituite da sequenze di calcilutiti, marne e argilliti, in strati spessi e molto spessi, di età Coniaciana (**mMC**). La formazione di Colli Tavarone giace in discordanza stratigrafica sia sulle Argille a Palombini che sugli Scisti della Val Lavagna. *Paleocene p.p.*

- **Arenarie di M. Gottero (aG):** torbiditi arenaceo-pelitiche costituite da arenarie quarzoso-feldspatiche (grovacche feldspatiche), argilliti e siltiti in strati medi e spessi. Frequenti gli strati arenacei amalgamati. Sequenze di Bouma Ta-e e Tb-e. Presenti intercalazioni lenticolari di argilliti varicolori, argilliti marnose e marne. *Maastrichtiano sup – Paleocene p.p.*

- **Scisti della Val Lavagna (sVL)**: questa formazione è suddivisibile,dal basso verso l'alto in tre membri:

  - Torbiditi pelitico-arenacee costituite da argilliti scure e siltiti in strati medi e spessi. Sequenza di Bouma Tc-e. Presenti torbiditi arenaceo-

pelitiche costituite da quarzoareniti e arenarie quarzoso-feldspatiche in strati medi e spessi (Scisti manganesiferi);

- Torbiditi calcaree costituite da calcareniti, marne, marne calcaree e argilliti in strati spessi e molto spessi. Sequenza di Bouma Tb-e e Tc-e (Ardesie di M.te Verzi);

- Torbiditi pelitico-arenacee costituite da argilliti, siltiti, arenarie e marne in strati sottili e medi. Sequenza di Bouma Tc-e e Td-e (Scisti zonati). *Campaniano – Maastrichtiano inf.*.

- **Argille a Palombini (ap)**: alternanza regolare di torbiditi calcaree in strati medi e di emipelagiti argillitiche in strati medi e spessi. Le torbiditi calcaree sono costituite da calcilutiti silicee talvolta con base calcarenitica. Sequenza di Bouma Tc-e, in subordine Ta-e e Tb-e. Presenti verso la parte superiore della formazione marne e marne calcaree in strati medi e spessi e quarzoareniti in strati sottili. *Berriasiano – Santoniano.*

- **Calcari a Calpionelle (cC)**: alternanza regolare di torbiditi calcaree in strati medi e spessi separati da strati molto sottili di emipelagiti argillitiche. Le torbiditi calcaree sono costituite da calcilutiti silicee talvolta con base calcarenitica. Presenti marne e marne calcaree in strati medi e spessi. *Berriasiano.*

I Calcari a Calpionelle affiorano in diversi punti nel territorio comunale; a nord del centro abitato di Ossegna ma in particolare nell'area Nord-Nord-Ovest del comune: Monte Scogliera, Punta Guadamonti, Monte Verruga (vd. foto n°1), Monte Porcile, etc.



Foto n° 1 M.te Verruga – area carsica

- **Diaspri (d)**: alternanza regolare di radiolariti calcaree in strati medi e sottili. Alla base della formazione presenti intercalazioni di siltiti e arenarie ofiolitiche in strati medi e sottili. *Calloviano med. - sup. – Titonico.*

  I diaspri (vd. foto n°2-3) affiorano nella zona Ovest del territorio comunale (Monte Porcile, Roccia di Lagorara, Santa Maria, Monte Verruga, etc.)

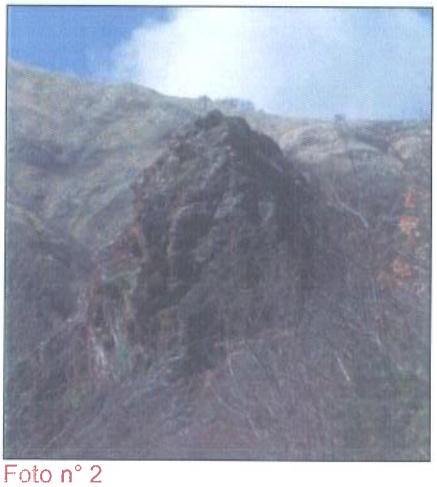


Foto n° 2



Foto n° 3

- **Brecce di M. Zenone (bZ)**: brecce ofiolitiche "clast-supported"costituite da clasti subarrotondati o subangolari di Mg-gabbri, con rare intercalazioni di ftaniti, radiolariti e di arenarie ofiolitiche in strati medi e sottili. Presenti filoni basaltici. *Giurassico sup..*

- **Basalti (β)**: basalti massicci e a pillows, talvolta brecciati. Presenti filoni basaltici. *Giurassico sup..*

- **Brecce di M. Capra (bC)**: brecce ofiolitiche "clast-supported" costituite da clasti angolari e subangolari di Fe-gabbri , Fe-basalti, Fe-dioriti e plagiograniti. Presenti filoni basaltici. *Giurassico sup..*

- **Brecce di Framura (bC):** breccia a clasti di serpentiniti in matrice calcitica. *Bathoniano med.- Calloviano inf..*

- **Brecce di Movea (BMV):** breccia poligenica con clasti di Mg-gabbro, basalto e serpentiniti in matrice ofiolitica. *Bajociano sup. – Calloviano inf..*

- **Complesso Gabbrico (ε)**: Mg-gabbri (troctoliti, gabbronoriti ed olivingabbri) generalmente con struttura isotropa, spesso pegmatoide. Presenti "shear zones" con struttura gneissica occhiadina ("flaser gabbro") e filoni basaltici. *Giurassico med. - sup..*

- **Ultramafiti (δ)**: lherzoliti e, in netto subordine, harzburgiti, duniti e pirosseniti con strutture tettoniche e protogranulari. Le ultramafiti sono parzialmente o totalmente serpentinizzate. Presenti filoni basaltici. Il contatto con la copertura sedimentaria è talvolta marcato da livelli matricidi oficalciti (Breccia di Levanto). Allineamenti di Ultramafiti serpentinizzate sono spesso localizzati lungo i contatti tettonici principali e le faglie. *Giurassico med.- sup.*.

*** *** ***

I rapporti fra le suddette formazioni, unità e terreni sono significativamente riassunti nelle due sezioni della tavola 1 bis. (sez. AA' e sez. BB')

C. La carta idrogeologica (Tavv. 2)

La carta idrogeologica è stata redatta prendendo come base la carta geologica in tutti i suoi dati essenziali, ed ha come scopo primario quello di fornire un quadro completo dei caratteri idrogeologici del territorio comunale, dei quali i più significativi sono la porosità e la permeabilità.

La *porosità* rappresenta la capacità di contenere degli spazi vuoti tra gli elementi solidi che compongono la roccia ed i terreni, per cui descrive l'attitudine di questi ad immagazzinare e a liberare l'acqua sotterranea; mentre per *permeabilità* si intende la capacità delle rocce e dei terreni di lasciarsi attraversare dall'acqua.

Sono stati distinti due tipi di porosità, a loro volta suddivise in bassa, media e alta:

- *porosità primaria*: si tratta della porosità acquisita dalla roccia al momento della sua formazione;
- *porosità secondaria*: è la porosità che la roccia acquisisce posteriormente alla sua formazione ed è dovuta essenzialmente alle fratture legate alle varie fasi tettoniche che si sono succedute dalla sua deposizione in poi.

Per la permeabilità è stato definito il tipo (porosità, fessurazione, carsismo) e il grado (impermeabile, basso, medio, alto).

La legenda allegata alla carta idrogeologica (Tav. 3) descrive molto efficacemente la struttura della carta e la classificazione idrogeologica che è stata fatta.

In sintesi, dall'esame della carta si desume che diverse formazioni rocciose presenti nel territorio comunale hanno discreti gradi di

permeabilità, in particolare dal punto di vista idrogeologico le rocce ed i terreni descritti in precedenza possono essere così classificati (vd. tav. 3):

- **Substrato roccioso a medio-alta permeabilità per porosità, fessurazione e carsismo (maPFC):** è così classificabile la formazione dei calcari a Calpionelle che ad una non elevata porosità primaria, ha associata una elevata porosità secondaria dovuta all'intensa fratturazione che la roccia a subito nel corso delle varie fasi tettoniche legate alla messa in posto della catena appenninica; si tratta di una permeabilità di tipo crescente in quanto le fessure e le cavità presenti nella roccia tendono nel tempo ad allargarsi a causa della dissoluzione del carbonato di calcio ad opera delle acque di circolazione.
- **Substrato roccioso impermeabile o a bassa permeabilità per porosità, fessurazione (ibPF):** si tratta delle formazioni di Colli-Tavarone (comprese le brecce monogeniche a matrice argillitica presenti al suo interno indicate in carta geologica con la sigla bm) e dei DGPV, prevalentemente argillitiche, quindi impermeabili. Una debole permeabilità è rilevabile nei livelli più spessi e caratterizzati da una discreta continuità laterale di calcare e di arenaria, sebbene quasi mai costituiscano degli acquiferi significativi.
- **Substrato roccioso a medio-alta permeabilità per porosità e fessurazione (maPF):** è ascrivibile a questa classe di permeabilità la formazione delle Arenarie di M.te Gottero e le torbiditi calcaree (mMC) che si trovano all'interno della formazione di Colli-Tavarone come olistoliti in quanto ad una già discreta porosità primaria è associata una elevata porosità secondaria dovuta all'intensa fratturazione che la roccia a subito nel corso delle varie fasi tettoniche legate alla messa in posto della catena appenninica; si tratta di una permeabilità di tipo decrescente in quanto le fessure e le cavità presenti nella roccia tendono nel tempo ad occludersi con il materiale argilloso proveniente dall'alterazione della roccia stessa.
- **Substrato roccioso a media permeabilità per fessurazione (mF):** è cosi classificabile la formazione dei Diaspri, le Brecce di M.te Zenone, le Brecce di M. Rossola, le Brecce di M. Capra, le Brecce di Movea e le Brecce di Framura che localmente risultano intensamente fratturate, sebbene le fratture abbiano scarsa continuità e persistenza;
- **Substrato roccioso a medio-bassa permeabilità per fessurazione (mbF):** sono così classificabili il complesso gabbrico, le ultramafiti serpentinizzate ed i basalti. Queste rocce risultano caratterizzate da una bassissima porosità primaria, ma a causa delle intense fasi tettoniche, che hanno interessato questa zona, hanno acquisito un certo grado di fratturazione che, anche se solo localmente, può conferire loro una media o bassa permeabilità generale;
- **Terreno ad alta permeabilità per porosità (aP):** sono ascrivibili a questa classe di permeabilità i depositi alluvionali attuali e recenti ed i depositi alluvionali terrazzati in quanto caratterizzati dalla presenza di

sedimenti a granulometria eterogenea, con prevalenza della frazione medio-grossolana, quindi dotati di un elevato indice dei pori.

- **Terreno a media permeabilità per porosità (mP):** si tratta dei depositi detritici di alterazione in senso lato (coperture eluviali e colluviali e detriti di falda) e dei corpi di frana attivi, quiescenti ed inattivi, cartografabili e non, caratterizzati da sedimenti a granulometria eterogenea, in particolare frammenti litoidi di varia pezzatura (dalla ghiaia al blocco) immersi però in una matrice limo-argillosa, solo, localmente sabbiosa, che ne riduce la permeabilità complessiva. Dal punto di vista della permeabilità relativa, la permeabilità di questi depositi varia sensibilmente a seconda che giacciano su un substrato roccioso impermeabile, che favorisce l'imbibizione d'acqua della coltre detritica, o permeabile, che al contrario drena il deposito detritico.

D. La carta geomorfologica (Tavv. 3)

Il rilevamento geomorfologico è stato eseguito utilizzando la legenda suggerita dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del CNR. La carta è stata elaborata come sintesi di tutti i processi (erosione lineare e laterale, erosione di massa, accumulo, ecc.) e forme (corpi di detrito di versante, contropendenze, scarpate, frane, forme antropiche) che caratterizzano il territorio e che hanno prodotto e continuano a produrre intense modificazioni del paesaggio.
In carta sono stati riportati anche i dati sulla tessitura e spessore dei depositi superficiali.

Tutti i processi e le forme sono stati distinti a seconda dell'agente morfogenetico che li ha prodotti (gravità, acque superficiali, carsismo, uomo); per una più puntuale informazione sono state date notizie sullo stato di attività dei processi e delle forme, classificandoli in:

- inattivi: sono forme o processi che si sono originati in passato in condizioni climatiche e neotettoniche marcatamente differenti da quelle attuali, per cui si ritiene che, probabilmente, in tempi storici non siano più ripetibili;

- quiescenti: allo stato attuale e nel corso della presente indagine non sono stati rilevati indizi che facciano presupporre una loro riattivazione; tuttavia bisogna tenere conto che questi fenomeni potrebbero riattivarsi, secondo tempi di ritorno ancora non noti allo stato attuale degli studi.
Le cause secondo le quali questi fenomeni potrebbero riattivarsi sono individuabili essenzialmente nella piovosità (piogge concentrate e violente, magari successive a periodi di piogge abbondanti) e nell'attività sismica regionale, soprattutto nel caso di una loro simultaneità;

- attivi: sono stati considerati al contrario attivi quei fenomeni che al momento dell'indagine presentavano una chiara attività.

D1. Processi e forme determinati dalla gravità

Sono ascrivibili a questa categoria i processi e le forme causati principalmente dalla gravità, anche se occorre precisare che possono compartecipare alla genesi di alcune forme, per esempio dei corpi detritici di versante, altri agenti quali il crioclastismo, carsismo, dilavamento, etc.).

I principali processi e forme rilevati sono stati riportati nella tavola 2 e sono i seguenti:

◊ **Soliflusso:** i materiali limosi e argillosi, anche inglobanti detriti più grossolani, se imbibiti d'acqua, possono diventare plastici o quasi fluidi per cui, sotto l'azione della gravità (su pendii anche inferiori a 5°) il terreno cola in massa verso valle. Il movimento avviene per lo più lungo superfici di neoformazione corrispondenti alla profondità raggiunta dall'acqua (in genere <2÷3 mt.). Si tratta di processi lenti (qualche dm/anno) e generalmente su ampie porzioni di versante, che si manifestano con lobi, ondulazioni e terrazzetti caratteristici. Nel territorio comunale di Maissana sono stati riconosciuti con certezza tre fenomeni di soliflusso in particolare due in prossimità del centro abitato di Cembrano (a Nord-Ovest del paese) sul versante interessato da un corpo di frana per colamento quiescente ed uno subito a valle del centro abitato di Disconesi all'interno del corpo di frana attivo.

◊ **Corpi detritici:** si tratta di depositi di versante dovuti alla degradazione del substrato (crioclastismo, carsismo, dilavamento, etc.) e alla gravità, che si trovano in stato di equilibrio apparente anche se eventuali impulsi "esterni" (pioggia, sisma, etc.) potrebbero metterli in movimento. Questo tipo di deposito e' particolarmente diffuso nel territorio collinare in esame: probabilmente e' legato all'intensa fratturazione che la roccia ha subito nel corso delle varie fasi tettoniche che si sono succedute.

◊ **Frane:** si tratta di movimenti di massa che sono stati distinti in base al loro stato di attività in frane attive, quiescenti ed inattive
[*nota: le frane attive e quiescenti corrispondono, rispettivamente, alle aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (PG4) ed elevata (PG3) della tavola 3 del P.A.I. dell'Autorità di Bacino del F. Magra – D.C.I. 180/06*].

Le aree in frana (vd. tav. 1 carta geologica e tav. 3 carta geomorfologica) indicate sono comprensive delle zone di nicchia.

Le tipologie di frane presenti all'interno del territorio comunale, classificate in base al tipo di movimento si dividono in :

- ***Frane di scorrimento:***
  Le frane di scorrimento si sviluppano all'interno di litologie coerenti e semicoerenti; questo tipo di movimento franoso è caratterizzato da una superficie di scivolamento, situata a profondità variabile, che può essere *piana* (*scorrimento traslazionale o planare*) o curva (*scorrimento rotazionale*). Le frane rotazionali sono facilmente individuabili per il fatto che nella porzione superiore del corpo di frana si possono rilevare zone pianeggianti o addirittura *contropendenti* rispetto al pendio.
- ***Frane di colamento:***
  Le frane di colamento che interessano il territorio comunale di Maissana si sviluppano essenzialmente in litologie argillitiche o su coperture detritiche, laddove la matrice argillosa è prevalente, imbibite d'acqua; sono frane più superficiali rispetto alle frane per scorrimento, dallo spessore sovente inferiore ai 20 mt., caratterizzate da movimenti differenziali che possono avvenire lungo più superfici di taglio, apparentemente indipendenti, provocando rigonfiamenti e piegamenti; possono apparire simili, come già specificato nel paragrafo precedente, nella distribuzione delle velocità, ai movimenti tipici dei fluidi viscosi.

- ***Frane complesse:*** che derivano dalla combinazione di più tipologie di movimenti franosi: scorrimento roto-traslazionale o traslazionale-colamento.

- ***Deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV):*** le Deformazioni Gravitative Profonde di Versante (DGPV) costituiscono una categoria di fenomeni di movimento in massa estesamente trattata nelle letteratura italiana e straniera, ma ancora di non completa definizione, proprio a causa dei suoi stessi caratteri, che possono così riassumersi:

  1 - dimensioni areali della massa in deformazione eccedente l'ordine di grandezza delle decine di metri, profondità di almeno diverse decine di metri. Il limite dimensionale superiore della categoria sfuma nella tettonica gravitazionale.

  2 - deformazioni piccole rispetto alle dimensioni del fenomeno.

  3 - velocità media di deformazione dell'ordine di grandezza dei mm/anno o cm/anno.

  4 - massa delimitata da una superficie di deformazione non necessariamente continua e da una fascia da associare a deformazioni duttili con dinamica assimilabile al creep.

5 - distribuzione territoriale controllata dalla energia del rilievo e dalla litologia.

D2. Processi e forme prodotti dalle acque superficiali

Rientrano in questa categoria i fenomeni erosivi prodotti dai torrenti, che incidono o hanno inciso le sponde (*erosione incanalata*) ma anche le aree interessate da erosione diffusa e le zone caratterizzate da emergenze di falda, con ristagni idrici legati a locali contropendenze morfologiche oltre ad alcuni pozzi. Le emergenze di falda, indicate in prossimità del centro abitato di Cembrano nella zona caratterizzata dalla DGPV, sono da imputare a probabili zone di più intensa fratturazione dell'ammasso roccioso, a causa di un sistema di faglie (probabilmente dirette) con direzione appenninica (NW-SE), subverticali, che talvolta, sebbene non se ne veda la superficie, si manifestano con emergenze morfologiche (cocuzzoli allineati, trincee, spianate, contropendenze, ecc.).

D3. Processi e forme prodotte da carsismo

Fra le forme carsiche presenti nel territorio comunale sono da menzionare due grotte (per la loro ubicazione vd. Tav. 2 carta geomorfologica) situate in prossimità del Monte Verruga:

1) la "grotta Scrigno del Borsa"
2) la "grotta delle Ossa"

La grotta denominata "Scrigno del Borsa" (n° catastale 1263 Li) si trova in località Disconesi - Sorgenti Rio Borsa ad una quota di circa 630 mt. s.l.m. (fig. n° 4 pianta grotta e foto. n° 4-5 interno grotta) mentre la grotta delle Ossa, sempre una cavità di origine carsica ma di dimensioni più modeste, si trova in località Guadamonti (n° catastale 1269 Li) alla quota di 800 mt. s.l.m. (Fig. n° 5).

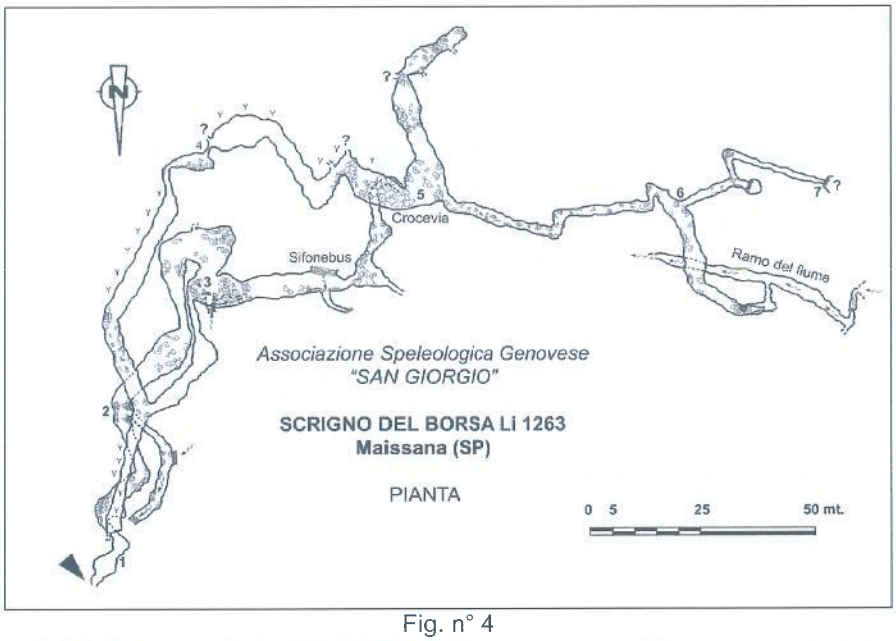


Fig. n° 4



Foto n° 4



Foto n° 5

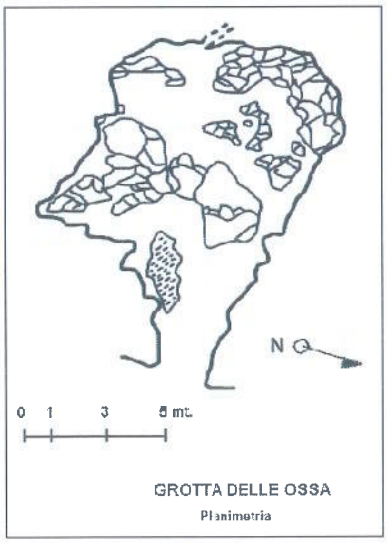


Fig. n° 5

D4. Forme antropiche

Sono state rilevate anche forme riconducibili all'attività umana, quali:

- *cave inattive di diaspro;*
- *miniere inattive di manganese ;*
- *discariche o colmate in particolare una discarica di R.S.U. in prossimità del centro abitato di Cembrano;*
- *pozzi;*

D4.1 Cave inattive di diaspro - Sito Archeologico Valle Lagorara

L'affioramento di diaspro del Monte Scogliera emerge per oltre 200 mt. ed è costituito da una sequenza continua di livelli stratificati che, a causa di spinte tettoniche, si sono disposti quasi verticalmente, caratteristica che ha condizionato le strategie di estrazione.

Nelle aree di estrazione presenti lungo il versante del Monte Scogliera sono ben riconoscibili le fratture concoidi generate dai colpi inferti da percussori litici (vd. foto n° 6, estratta dalla brochures n°5 del sito archeologico di Valle Lagorara).



Foto n° 6

Dai residui e dalle tracce di lavorazione si è riusciti a ricostruire la tecnica di estrazione più usata: si iniziava demolendo la parte esposta dello strato per tutto il suo spessore e quindi si procedeva per successivi allargamenti, approfondendo verso l'interno. Si venivano così a formare delle nicchie emisferiche larghe anche alcuni metri come quelle che si possono vedere lungo il versante del Monte Scogliera (vd foto n° 7 estratta dalla brochures n°5 del sito archeologico di Valle Lagorara, dove sono evidenziate con la linea bianca le nicchie di estrazione).

Queste "nicchie di estrazione" venivano strutturate in maniera da rendere lo sfruttamento della parete più agevole e sicuro, infatti è riscontrata la presenza alla base di tutte le nicchie di terrazzini o piani ottenuti

colmando con scarti di lavorazione le depressioni prodotte dall'attività estrattiva.

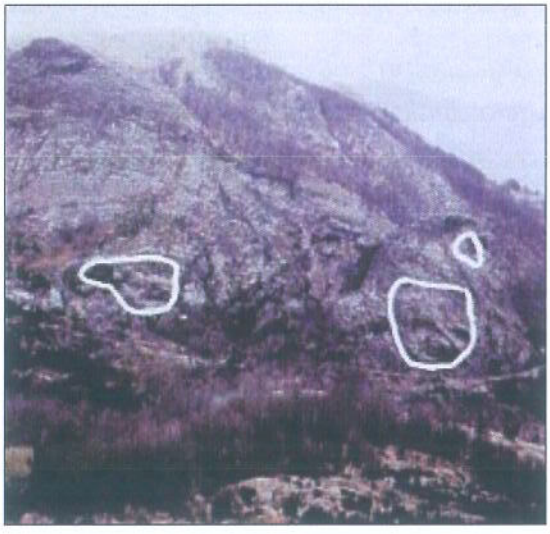


Foto n° 7- Monte Scogliera particolare aree estrattive di diaspro

Nella valle Lagorara, fiume che nasce dal M.te Verruga e scorre verso valle fra il M.te Porcile ed il M.te Scogliera, in prossimità delle cave preistoriche di diaspro è stato allestito un percorso archeologico e naturalistico. Si tratta di un sito di recente scoperta (1987) databile, grazie al radio-carbonio, tra il 2920 ed il 1890 a.C.. L'importanza del sito archeologico della valle del Lagorara è testimoniato dai risultati di diverse campagne di scavo condotte fra il 1988 ed il 1995 dalla Soprintendenza Archeologica della Liguria e dalla pubblicazione di diversi studi sull'argomento.

D5. Depositi superficiali

I depositi superficiali (detriti di falda, coperture eluvio-colluviali, depositi alluvionali attuali e terrazzati) sono stati distinti in base al loro spessore (stimato): depositi detritici con spessore maggiore a 5 mt. (depositi alluvionali del Fiume Vara) e depositi detritici con spessore minore a 5 mt. [depositi alluvionali dei corsi d'acqua minori (Torrente Torza, Torrente Borsa) e depositi detritici s.l.].

I depositi detritici sono stati ulteriormente suddivisi in base alla loro tessitura in:
- depositi costituiti da blocchi, ghiaie e limi argillosi: depositi detritici s.l.
- depositi costituiti da blocchi, ghiaie, ciottoli, sabbie e limi: depositi alluvionali.

D6. Considerazioni sulla franosità del territorio comunale

Dal punto di vista della stabilità dei versanti, già ad un primo esame della carta geomorfologica si può notare come i fenomeni franosi, in atto o quiescenti, siano diffusi in tutto il territorio comunale, interessando in modo più o meno esteso le varie formazioni rocciose che vi affiorano.

La franosità nel territorio comunale è da ritenersi molto elevata e risulta numerosi anche i corpi detritici di versante; probabilmente ciò è dovuto al fatto che in questa parte della Val di Vara le formazioni maggiormente propense al dissesto (ovvero quelle prevalentemente siltitico-argillitiche) ricoprono una percentuale di territorio elevata, mentre meno estesi risultano gli affioramenti di formazioni calcaree/arenacee e magmatiche (ofioliti s.l.), che notoriamente hanno una predisposizione al dissesto più bassa.

Questo dato è confortato anche da diversi studi dell'indice di franosità (rapporto fra la superficie interessata dal dissesto e la superficie totale di affioramento di una formazione) effettuato da diversi studiosi su ampie aree dell'Appennino settentrionale, per cui risulta che in genere esso risulta particolarmente elevato (mediamente superiore al 30%) nelle formazioni siltitico-argillitiche, mentre nelle formazioni calcaree e metamorfiche (come i calcari a calpionelle, le ultramafiti serpentinizzate, i diaspri, ecc.) e arenacee (come le Arenarie del M.te Gottero) l'indice di franosità decisamente più basso (<10-15%).

Le frane rilevate sono per la maggior parte di modeste dimensioni fatta eccezione per le frane poste in prossimità del centro abitato di Cembrano ed il centro abitato di Disconesi, dove sono presenti più corpi di frana coalescenti.

Si deve comunque tenere nel dovuto conto che le frane quiescenti si trovano spesso al limite dell'equilibrio e possono riattivarsi a seguito di piogge abbondanti, soprattutto se in concomitanza di eventi sismici, oppure, casi non rarissimi, per interventi antropici non razionali. Per questo motivo diventa di particolare importanza, nel quadro delle problematiche inerenti la protezione civile, uno studio più approfondito ed un monitoraggio delle frane che interessano i diversi centri abitati del territorio comunale, in particolare integrare e riprendere i monitoraggi di Disconesi e Cembrano ed avviarne di nuovi, in particolare per il centro abitato di Campore (interessato da una grossa frana inattiva).

D6.1 Principali corpi di frana del territorio comunale

Alcune zone del territorio comunale risultano maggiormente studiate, in particolare la zona di Disconesi e di Cembrano, dove sono disponibili dati pubblicati (Disconesi-Cembrano) o dati inerenti studi di dettaglio per

privati e sottoposti ad analisi da parte dell'Autorità di Bacino del F. Magra (Cembrano) oltre a dati dei monitoraggi eseguiti per conto del Comune di Maissana (Disconesi) e della Comunità Montana Alta Val di Vara (Cembrano).

In queste aree (vd. tavola 2) sono stati riconosciuti movimenti franosi per DGPV (Cembrano), frane attive (Disconesi), frane inattive, frane quiescenti con movimento roto-traslazionale (Cembrano) o traslazionale (Disconesi), per colamento (Cembrano).

Infine, in località Campore e Colli, sono stati individuati grossi corpi di frana inattiva.

*** *** ***

La situazione gemorfologica descritta sopra e riportata nella tavola 3 conduce a valutazioni inerenti la Pericolosità Geomorfologica ed il conseguente Rischio Geomorfologico. Per tali valutazioni si rimanda al P.A.I. che ha approfondito tali problematiche e che risulta sovraordinati rispetto al presente studio di carattere comunale. Da sottolineare tuttavia la conformità delle analisi fatte nel presente studio con quelle del P.A.I..

E. Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Bacino del F. Magra e T. Parmignola

Nelle tavole 4 e 4Bis sono riportati gli estratti del P.A.I., relativi alla pericolosità geomorfologica (Tav. 4) e della pericolosità Idraulica con fasce di riassetto fluviale e aree inondabili, utili per la stesura della carta di suscettività e zonizzazione d'uso del territorio (Tavv. 9-9Bis).

F. La carta della franosità reale (Tav. 5)

La carta della franosità reale, o del dissesto idrogeologico, costituisce un livello informativo necessario alla redazione della successiva carta delle M.O.P.S..

La carta si basa sull'elaborazione della carta geologica e e della carta geomorfologica, dalle quale sono state estratte le aree in frana; in particolare, in carta sono stati rappresentati i corpi di frana attivi e quiescenti e le aree interessata da soliflusso ed erosione diffusa attiva (con dimensioni non cartografabili).

La carta riprende e integra le indicazioni fornite dal P.A.I., poiché lo stesso P.A.I. non prende in considerazione i corpi di frana inferiori a 5000 mq..

G. Carta litotecnica (Tavv. 7)

La Carta litotecnica costituisce un livello informativo utile per la stesura della successiva carta delle M.O.P.S.

In particolare la zona A, come da D.G.R. 471/10 e 714/11, è suddivisa in quattro subzone sulla base della qualità della roccia ai fini della risposta sismica del materiale roccioso (lapideo, granulare cementato e coesivo sovra consolidato), della presenza o meno di stratificazione ed al grado di fratturazione definito sulla base del parametro Jv, che definisce la frequenza delle discontinuità presenti nell'ammasso roccioso, ovvero il numero di discontinuità al m^3 (Palmstrom, 1985).

Nella Zona B sono stati invece inseriti i terreno sciolti, suddivisi in tre sottozone (depositi alluvionali, detriti di versante e di frana)

- **ZONA A:**

  - **Subzona A1a:** substrato lapideo **stratificato** con coperture detritiche di limitato spessore (in genere < 3,0 mt.), con **JV<13** (parametro di fratturazione);
  - **Subzona A1b:** substrato lapideo **stratificato** con coperture detritiche di limitato spessore (in genere < 3,0 mt.), con **14<JV<23** (parametro di fratturazione).
  - **Subzona A1c:** substrato lapideo **stratificato** con coperture detritiche di limitato spessore (in genere < 3,0 mt.), con **24<JV<31** (parametro di fratturazione).
  - **Subzona A2b:** substrato lapideo **non stratificato** con coperture detritiche di limitato spessore (in genere < 3,0 mt.), con 14<JV<23 (parametro di fratturazione).

- **ZONA B:**

  - **Subzona B1:** depositi alluvionali caratterizzati da ghiaie, sabbie e limi localmente con ciottoli-blocchi, da sciolti-poco densi in superficie a densi-localmente molto densi in profondità;
  - **Subzona B2:** depositi di versante: coltri eluvio-colluviali con spessori < 3,0 mt., caratterizzati da frammenti litoidi eterometrici in matrice limoso-sabbiosa-argillosa, con caratteristiche geotecniche scadenti;
  - **Subzona B3:** depositi di versante: coltri eluvio-colluviali e/o corpi di frana, con spessori > 3,0 mt., caratterizzati da frammenti litoidi eterometrici in matrice limoso-sabbiosa-argillosa, con caratteristiche geotecniche scadenti.

H. Carte delle pendenze (Tavv. 6, 6Bis)

La carta delle pendenze è un'altra carta propedeutica alla stesura della carta delle M.O.P.S..

Per la determinazione delle classi di pendenza è stato ricostruito un modello D.T.M. del terreno utilizzando la C.T.R. vettoriale, mediante l'utilizzo di apposito software.

La prima carta (Tav. 6), evidenzia, in linea con carte già pubblicate dalla Regione Liguria, sette classi di pendenza (0°<i<5°, 5°<i<10°, 10°<i<15°, 15°<i<20°, 20°<i<25°, 25°<i<30°, i>30°), utile per la determinazione delle zone di cresta (ai fini sismici) e dei crinali in assottigliamento (ai fini geomorfologici).

La seconda carta (Tav. 6Bis) evidenzia solo due classi di pendenze, utile, ai fini sismici, come da DGR 471/10 e 714/11, per distinguere le porzioni di territorio con pendenza i>15° e i< 15°.

I. Microzonazione sismica (ai sensi della D.G.R. 471/2010 integrata dalla DGR n. 714/2011) (Tavv. 8)

Il territorio comunale di Maissana è inserito in ***Zona 2*** della classificazione sismica nazionale di cui all'***OPCM 3274/03***; *la Regione Liguria, sulla base dell'OPCM 3519/06, con la* ***D.G.R. n° 1362 del 19.11.2010****, ha provveduto a riclassificare l'intero territorio regionale, per cui il Comune di* Maissana *(n° progressivo 89, n° identificativo 18 sulla mappa allegata alla suddetta DGR) è stato inserito in* ***Zona 3*** *(vd. Fig. 1).*

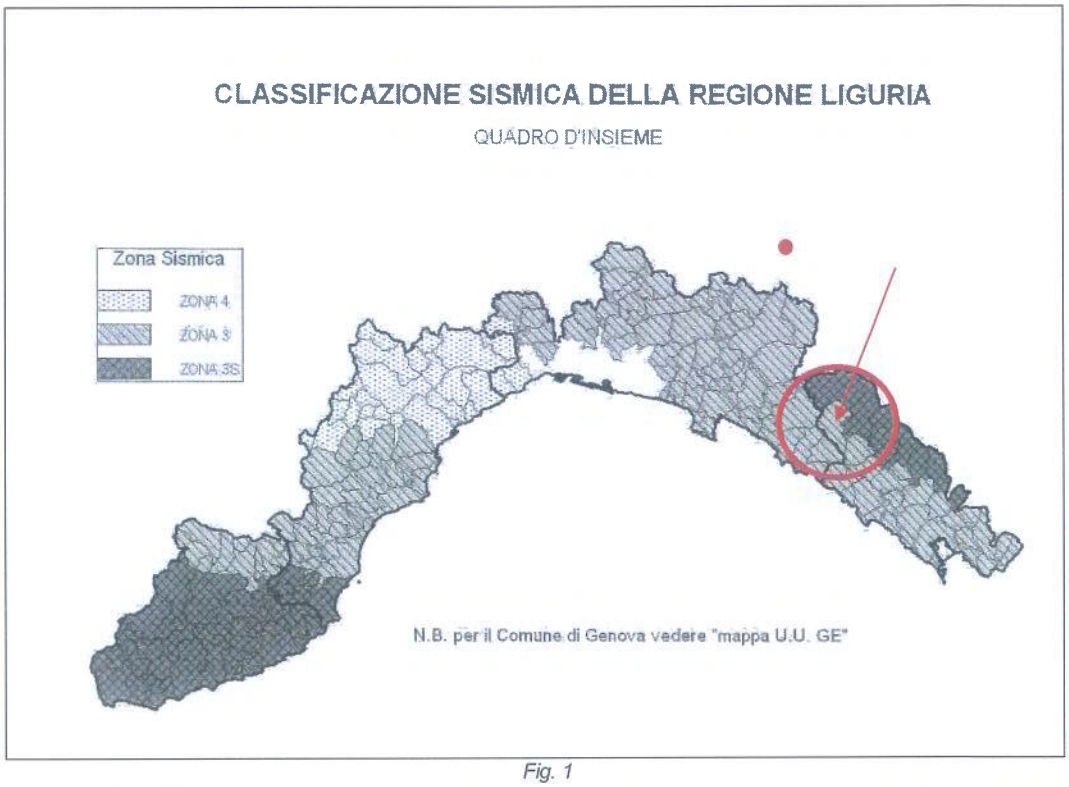


Fig. 1

In accordo con la L.R. 29/83 (e relative circolari esplicative), con la L.R. 29/2006 e con la D.G.R. n. 471/2010, integrata dalla DGR n. 714/2011, *che prevede per tutti i Comuni liguri (fasce 3, 3S e 4) uno studio di 1° livello*, è stata redatta la carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica di primo livello (vd. Tav. 7).

La D.G.R. 471/2010 (criteri e linee guida regionali, ai sensi dell'art. 1, comma 1 della l.r. 29/83, per l'approfondimento degli studi geologico-tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunale) integrata dalla DGR n. 714/2011, prevede che nella stesura dei P.U.C. venga effettuata un'indagine di Microzonazione Sismica (MS) di **primo livello**, con lo scopo di raccogliere i dati geologici, geomorfologici e litotecnici di base, al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee in termini di prospettiva sismica (M.O.P.S.), discriminando le aree in cui non si prevedono modifiche dello scuotimento sismico (Zona A) dalle zone in cui sono attesi fenomeni di amplificazione del moto del suolo in caso di sisma (Zona B) dalle zone in cui un sisma può provocare instabilità (Zona C).

[Fatte le precedenti considerazioni normative, la D.G.R. 471/2010 fornisce anche indicazioni e criteri per la redazione dello studio di MS, rimandando nello specifico ai criteri ed indirizzi ICMS, approvati dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome in collaborazione con la Presidenza del Consiglio dei Ministri ed il Dipartimento della Protezione Civile (Commissione protezione civile Sottocommissione 8 - Attuazione della normativa sismica "Indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica"). Nel manuale ICMS sono riportati in particolare i metodi e le analisi consigliate per addivenire ad una corretta MS].

La carta delle M.O.P.S. deriva dalla sovrapposizione delle seguenti carte tematiche, descritte nei precedenti paragrafi:

- Carta geologica (Tav. 1);
- Carta geomorfologica (Tav. 2);
- Carta della franosità reale (Tav. 4);
- Carta litotecnica (Tav. 5);
- Carta delle pendenze (Tav.6).

In linea con quanto prescritto dalle succitate D.G.R., in carta sono state distinte tre zone principali (A, B, C).

In carta (vd. Tav. 8) sono state individuate, all'interno delle quattro zone principali (Zona A, Zona B, Zona C e Zona D), 19 microzone (subzone) a comportamento sismico omogeneo così riassunte:

- ***Zone stabili (A)***

  - **Subzona A1** - si tratta di aree nelle quali non si ipotizzano effetti di amplificazione sismica locale di alcun tipo: **substrato lapideo stratificato affiorante o sub-affiorante**, *con Vs>800 m/s e coperture di potenza <3,0 mt., con parametro di fratturazione JV<13 - 14<JV<23,* **su versanti con inclinazione <15°**;

- **Subzona A2** - si tratta di aree nelle quali non si ipotizzano effetti di amplificazione sismica locale di alcun tipo: **substrato lapideo stratificato affiorante o sub-affiorante**, *con Vs>800 m/s e coperture di potenza <3,0 mt., con parametro di fratturazione 24<JV<31,* **su versanti con inclinazione <15°**;

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (B)

- **Subzona B1** - si tratta di aree nelle quali si ipotizzano effetti di amplificazione del moto sismico come effetto della situazione morfologica locale (acclività): **substrato lapideo stratificato affiorante o sub-affiorante**, *con Vs>800 m/s e coperture di potenza <3,0 mt., con parametro di fratturazione 14<JV<31,* **su versanti con inclinazione >15°**;
- **Subzona B2a** - si tratta di aree nelle quali si ipotizzano effetti di amplificazione del moto sismico come effetto della situazione litostratigrafica locale dovuta ad una **differente risposta sismica rispetto al substrato rigido** (lapideo stratificato) con Vs>800 m/s: **coltri eluvio-colluviali di versante con spessori > 3,0 mt. in zone pianeggianti o su versanti con inclinazione <15°**;
- **Subzona B2b** - si tratta di aree nelle quali si ipotizzano effetti di amplificazione del moto sismico come effetto della situazione morfologica e litostratigrafica locale dovuta ad una differente risposta sismica rispetto al substrato rigido (lapideo stratificato) con Vs>800 m/s, con possibile evoluzione in movimenti franosi alla scala locale o del versante: **coltri eluvio-colluviali di versante con spessori > 3,0 mt. su versanti con inclinazione >15°**;
- **Subzona B3** - si tratta di aree nelle quali si ipotizzano effetti di amplificazione del moto sismico come effetto della situazione litostratigrafica locale dovuta ad una **differente risposta sismica rispetto al substrato rigido** (lapideo stratificato o granulare cementato o coesivo sovraconsolidato) con Vs>800 m/s; sebbene il rischio in generale sia da considerare basso, non si escludono fenomeni di liquefazione in caso di sisma in zone caratterizzate da sacche di terreno saturo e a granulometria fine: **depositi alluvionali e terreni di riporto in zone pianeggianti o con inclinazione <15°;**

Zone suscettibili di instabilità (C)

- **Subzona FR1** – si tratta di aree che in caso di sisma sono soggette ad **effetti deformativi di instabilità di versante**, specie se in concomitanza di eventi metereologici rilevanti e/o periodi caratterizzati da pioggia persistente, con possibile riattivazione del movimento franoso: **corpi di frana quiescente**;

- **Subzona FR2** – si tratta di aree che in caso di sisma sono soggette ad **effetti deformativi di instabilità di versante**, specie se in concomitanza di eventi metereologici rilevanti e/o periodi caratterizzati da pioggia persistente, con possibile ulteriore evoluzione del movimento franoso: **corpi di frana attiva**;
- **Subzona FR3** – si tratta di aree che in caso di sisma sono soggette ad **effetti deformativi di instabilità di versante**, specie se in concomitanza di eventi metereologici rilevanti e/o periodi caratterizzati da pioggia persistente, con possibile evoluzione in movimenti franosi alla scala del versante: **aree a franosità superficiale ed erosione diffusa attiva**;
- **Subzona CD** – si tratta di aree che in caso di sisma sono soggette ad **effetti deformativi quali cedimenti differenziali**: **zone di contatto stratigrafico o tettonico fra differenti litotipi con marcato contrasto litologico, meccanico e di impedenza sismica**.

In carta sono state poi riportate le seguenti forme morfologiche e geomorfologiche suscettibili di fenomeni secondari di amplificazione del moto sismico:

- **Forme di superficie** – cresta

- **Forme-elementi sepolti** - valle stretta: coefficiente di forma C>0,25 [C=h/l];

  - valle larga: coefficiente di forma C<0,25 [C=h/l];

[dove "h" è lo spessore del deposito alluvionale e "l" la semiampiezza del deposito alluvionale].

Nella carta di cui al progetto ITHACA non sono presenti, nel, territorio comunale di Maissana, faglie capaci.

I risultati ottenuti con il presente studio di MS di 1° livello sono di importanza fondamentale, per i comuni inseriti in fascia 3 e 3S (come da DGR n. 1362/2010), per la scelta dei livelli successivi di approfondimento (MS di 2° e/o 3° livello).

L. La carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio (Tav. 9)

La carta di zonizzazione e suscettibilità d'uso del territorio (Tav. 9) costituisce la carta di sintesi e di normativa d'attuazione d'ordine geologico.

La carta riassume in sé anche i vincoli sovracomunali derivati dalle norme e zonizzazioni di cui ai Piani di Bacino vigenti (in questo caso il solo P.A.I.), estendendo tali vincoli alle aree con stesse caratteristiche, ma individuate dal presente studio effettuato alla scala comunale, di maggior dettaglio. In particolare tali vincoli fanno riferimento alle zone esondabili/fascia di riassetto fluviale ed alle zone in frana (vd. Tavv 4-4Bis).

Nel caso di sovrapposizione e non perfetta coincidenza fra le aree in frana individuate dal P.A.I. e quelle individuate nel presente studio, è stata data la priorità alla zonizzazione di P.A.I..

In carta (Tav. 9) sono state evidenziate tre tipi di aree a diversa suscettività d'uso (**A, B, C**), che evidenziano in definitiva la maggiore o minore predisposizione alla trasformazione del territorio e le sue fragilità:

- aree con ampia gamma di suscettività d'uso (A);
- aree con suscettività d'uso condizionata (B);
- aree con suscettività d'uso fortemente condizionata (C).

Ogni area, che riprende anche una classificazione in base alla pericolosità intrinseca di ogni area (a bassa a media sino ad alta pericolosità), è stata suddivisa in classi e, in alcuni casi, in sottoclassi.

In legenda sono poi riportati ulteriori dati ed informazioni:

- caratteristiche generali, dove viene distinto il tipo di substrato, ovvero se substrato roccioso o terreni;
- descrizione (caratteristiche) delle classi e sottoclassi;
- pendenze, ovvero se una tale area è caratterizzata da i<15° o i>15° (essenzialmente ai fini sismici);
- norme generali di riferimento sovracomunali (legislazioni nazionali e regionali, allegato 7 delle N.d.A. del P.A.I. del F. Magra);
- vincoli sovraordinati, di cui al P.A.I., in riferimento alle problematiche idrogeologiche di instabilità di versante e idrauliche, in pianura.

Le classe con rispettive sottoclassi individuate dalla carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio sono le seguenti:

1. **Aree con ampia suscettività d'uso (A)**
   Aree con limitati condizionamenti d'ordine geologico in senso lato, per interventi mediamente o notevolmente incidenti sull'attuale assetto.
   - **Classe A1:** tutte le formazioni litoidi con coperture di potenza <3,0 mt. su versanti con pendenza i<15° nelle quali non si ritengono possibili fenomeni di amplificazione o di instabilità indotta da sollecitazioni sismiche.

2. **Aree con suscettività d'uso condizionata (B)**
Aree con condizionamenti d'ordine geologico in senso lato, eliminabili con interventi e accorgimenti di media entità, difficoltà ed onerosità.

- **Classe B1:** formazioni litoidi con coperture di potenza <3,0 mt. su versanti con pendenza i>15° che potrebbero essere soggette ad amplificazione del moto sismico come effetto della situazione morfologica locale con possibili movimenti franosi alla scala locale;
- **Classi B2a-b:** depositi alluvionali (dei corsi d'acqua attuali e terrazzati) con spessori >3,0 mt., in aree non esondabili o esondabili con TR=500 anni **(B2a)** ed in aree esondabili, con TR= 30-200 anni o in fascia di riassetto fluviale **(B2b)**, che potrebbero subire dei fenomeni di amplificazione del moto sismico come effetto della situazione litostratigrafica locale dovuta ad una differente risposta sismica rispetto al substrato rigido (lapideo stratificato o granulare cementato o coesivo sovraconsolidato) con Vs>800 m/s. Inoltre, sebbene il rischio in generale sia da considerare basso e che non sia stato possibile determinarle, non si escludono fenomeni di liquefazione in caso di sisma in zone caratterizzate da sacche di terreno saturo e a granulometria fine;

Classe B3: coltri eluvio-colluviali con spessori >3,0 mt. su versanti con pendenza i<15°**(B3)**, che potrebbero essere soggette ad amplificazione del moto sismico come effetto della situazione litostratigrafica locale dovuta ad una differente risposta sismica rispetto al substrato rigido (lapideo stratificato) con Vs>800 m/s, con possibili movimenti franosi alla scala locale;

- **Classi B4:** coltri eluvio-colluviali con spessori >3,0 mt. su versanti con pendenza i>15° che potrebbero essere soggette ad amplificazione del moto sismico come effetto della situazione morfologica e litostratigrafica locale dovuta ad una differente risposta sismica rispetto al substrato rigido (lapideo stratificato) con Vs>800 m/s, con possibile evoluzione in movimenti franosi alla scala locale o del versante;
- **Classe B5:** aree a franosità superficiale (soliflusso ed erosione diffusa attiva), che potrebbero essere soggette ad amplificazione del moto sismico come effetto della situazione morfologica e litostratigrafica locale dovuta ad una differente risposta sismica rispetto al substrato rigido (lapideo stratificato) con Vs>800 m/s, con possibile evoluzione in movimenti franosi alla scala locale o del versante;

3. **Aree con suscettività d'uso fortemente condizionata (C)**
Aree con condizionamenti d'ordine geologico in senso lato, eliminabili (non sempre) con interventi di alta-molto alta entità, difficoltà ed onerosità.

- **Classi C1:** *corpi di frana quiescente*, che in caso di sisma potrebbero andare incontro a deformazioni ed instabilità di versante, specie se in

concomitanza di eventi meteorologici rilevanti e/o periodi caratterizzati da pioggia persistente, con possibile ulteriore evoluzione del movimento franoso;

- **Classi C2:** *corpi di frana attiva*, che in caso di sisma potrebbero andare incontro a deformazioni ed instabilità di versante, specie se in concomitanza di eventi meteorologici rilevanti e/o periodi caratterizzati da pioggia persistente, con possibile ulteriore evoluzione del movimento franoso;
- **Classe C3:** aree di contatto stratigrafico/tettonico fra formazioni litoidi con marcato contrasto litologico/meccanico/di impedenza sismica che, in caso di sisma possono portare a cedimenti differenziali dei terreni di fondazione;

*** *** ***

Precisazione sui rapporti fra la carta di suscettività d'uso del territorio (e relativa normativa di attuazione) e le carte di normativa di cui al P.A.I.:

- Per quanto riguarda gli interventi modificatori dell'assetto del suolo (con particolare riferimento agli interventi edilizi) che ricadono in prossimità dei corsi d'acqua e nelle aree inondabili, dovrà essere rispettato, in base all'ubicazione dell'intervento, quanto previsto dalle norme del P.A.I.
- *In caso di non perfetta sovrapposizione fra le aree riportate nella tavola 8 (carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio) e le aree delimitate in sede di P.A.I., valgono le norme, le prescrizioni e le zonizzazioni più restrittive.*

- Nel caso di aggiornamenti, normativi o di zonizzazione, del P.A.I. anche la carta di normativa (TAV. 9) dovrà essere aggiornata e adeguata sia dal punto di vista cartografico che normativo. Nelle fasi transitorie avrà la prevalenza la normativa, la prescrizione e la zonizzazione più restrittiva.

M. La carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio con sovrapposizione P.U.C. (Tav. 9Bis)

Si tratta della carta in cui sono sovrapposte le previsioni urbanistiche del P.U.C. e la zonizzazione di suscettività d'uso del territorio (Tav. 9), in modo da mettere il pianificatore in grado di verificare la congruità delle scelte urbanistiche in relazione alle fragilità del territorio e i vincoli sovraordinati d'ordine idrogeologico-idraulico.

In fede
dott. geol. Massimo Morachioli

Luni, ottobre 2018

(Comune di Maissana P.U.C. 2018)