



REGIONE TOSCANA



COMUNE DI DICOMANO

MICROZONAZIONE SISMICA

Livello 1

Relazione tecnica illustrativa

Regione Toscana

Comune di Dicomano



 **GEO Tecno**
GEOLOGIA TECNICA E AMBIENTALE

Agosto 2012

INDICE

INDICE.....	1
1. Relazione illustrativa.....	2
2. Indagini realizzate e pregresse.....	3
3. Pericolosità di base e eventi di riferimento.....	4
4. Inquadramento geologico e geomorfologico.....	5
5. Modello del sottosuolo: analisi delle aree d'indagine.....	6
6. Elaborati cartografici.....	8
7. Individuazione della Classe di Qualita'.....	14
8. Bibliografia.....	15

1. Relazione illustrativa

Gli elementi prioritari per la valutazione degli effetti locali e di sito, con l'obiettivo della riduzione rischio sismico, sono la ricostruzione del modello del sottosuolo in termini di geometrie geologiche e strutturali e la parametrizzazione dinamica dei terreni.

Secondo le modalità ed i criteri specificati nelle Istruzioni tecniche regionali del Programma VEL, nel quadro più generale delle informazioni geologiche e geomorfologiche e della raccolta e acquisizione di dati geofisici e geotecnici, sono stati realizzati gli studi di Microzonazione di livello I secondo le specifiche tecniche definite negli Indirizzi e Criteri di Microzonazione Sismica (ICMS) e nell'O.P.C.M. 3907/2010, oltre che nelle specifiche tecniche regionali (DGRT 261/2011). Gli studi di Microzonazione di livello I hanno consentito di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico, rappresentate nella Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS).

A scala comunale (o meglio sub-comunale, come vedremo) gli studi di MS hanno l'obiettivo di individuare le zone in cui le condizioni locali possono modificare le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti per le costruzioni, infrastrutture e ambiente.

Consequente all'utilizzo delle MOPS nell'ambito della pianificazione urbanistica comunale (Piani Strutturali e Regolamenti Urbanistici) è la valutazione e attribuzione della Pericolosità Sismica locale: l'evidente collegamento è rappresentato dalla coincidenza dei perimetri degli studi di MS con le aree corrispondenti ai centri urbani maggiormente significativi oggetto di pianificazione; nel comune di Dicomano, in aderenza al programma VEL (criteri definiti al par.3.4.2 degli ICMS), sono stati individuati i seguenti centri urbani:

- area urbana "Capoluogo"
- frazione di Sandetole-Contea

2. Indagini realizzate e pregresse

Il comune di Dicomano è stato indagato, nell'ambito degli studi specifici del programma VEL, dal Servizio Sismico Regionale mediante le indagini riportate nella tabella seguente, la cui ubicazione è mostrata nella Carta delle Indagini (Tav.1) e i risultati allegati mediante hyperlink nel relativo GIS:

Indagini eseguite nel corso del Programma VEL nel comune di Dicomano

AREA DI INDAGINE	Sondaggi geognostici	Prove downhole	Sismica a rifrazione
area urbana "Capoluogo"	4	4	4

Il programma del presente studio, definito di concerto con il Servizio Sismico Regionale, ha integrato le indagini mediante le prove riportate nella tabella seguente, la cui ubicazione compare nella Carta delle Indagini (Tav.1) e nella Carta delle Frequenze (Tav.4) e i risultati riportati in allegato alla presente relazione oltre che mediante hyperlink nel relativo GIS:

Indagini eseguite nel corso dello Studio di Microzonazione Sismica – Livello I nel comune di Dicomano

AREA DI INDAGINE	Stendimenti di sismica a rifrazione	Prove geofisiche MASW	Misure di rumore sismico
area urbana "Capoluogo"	4		24
frazione "Sagginale"	3		6

Le indagini di nuova realizzazione, svolte da GEOTECNO (misure di rumore a stazione singola) e da TRIGEO (stendimenti) sono contrassegnate nelle tavole e negli allegati dalla sigla "GEO" seguita dall'Id progressivo e dalla tipologia (es. GEO2_PSH, GEO16_HVSR); la certificazione delle indagini sismiche e delle misure di frequenza è contenuta nell'apposito allegato.

Infine, per la definizione del modello geologico del sottosuolo è stata svolta una accurata ricognizione nelle banche dati geognostiche presenti in rete sui principali siti istituzionali di riferimento, oltre all'archivio cartaceo a disposizione dell'amministrazione comunale.

E' stato così possibile raccogliere una discreta quantità di dati di base proveniente principalmente dal DB di Regione Toscana e dall'archivio "Indagini del sottosuolo" di ISPRA, per un totale di 63 siti di indagine rappresentati nella Carta delle Indagini (Tav.1) e nel geodatabase correlato.

3. Pericolosità di base e eventi di riferimento

La mappa di pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale (MPS04), entrata in vigore con l'Ordinanza PCM 3519/2006, descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa su suolo rigido e pianeggiante con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. Tale studio considera il territorio comunale di Dicomano a pericolosità media-alta, con valori di a_{max} compresa tra 0,175g e 0,225g.

Le specifiche dei terremoti avvenuti nella zona e registrati nel database del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (progetto "CPTI04") sono compatibili con le assunzioni che stanno alla base della mappa citata, con una magnitudo massima registrata pari a 6.18 relativa all'evento sismico del 29 giugno 1919 con epicentro nei pressi di Vicchio; a tal proposito si riporta nella tabella seguente l'esito dell'interrogazione svolta nel citato archivio CPTI04 per nell'area di Firenze-Mugello.

Per quanto riguarda l'assegnazione dei comuni a una delle quattro zone sismiche sulla base della suddetta mappa di riferimento, la classificazione sismica attuale della Regione Toscana approvata con Deliberazione di G.R. n.431/2006 individua per il Comune di Dicomano **Zona 2** con valore di $A_g/g=0,25$.

Principali eventi sismici registrati nell'area Firenze-Mugello secondo la banca dati del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	TI	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TW	Mas	Das
238	DI	1542	6	13	2	15		Mugello	CFTI	47	90	90		44	11.38	A	5.91	0.10		5.90	0.15
293	DI	1597	8	3	23	40		Mugello	CFTI	24	75	75		43.98	11.43	A	5.22	0.13		4.88	0.20
308	DI	1611	9	8	22	10		Scarperia	CFTI	4	75	70		44.02	11.37	A	5.13	0.24		4.75	0.36
492	CP	1729	6	23				FIRENZE	POS85		60			43833	11.25		4.83	0.26		4.30	0.39
561	CP	1762	4	15	22	30		BORGO S. LORENZO	POS85		70			44	11333		5.17	0.30		4.80	0.45
804	CP	1835	2	6	18	50		BORGO S. LORENZO	POS85		70			43933	11383		5.17	0.30		4.80	0.45
866	CP	1849	1	6	3			CASAGLIA	POS85		60			44083	11.5		4.83	0.26		4.30	0.39
941	DI	1864	12	11	17	40		MUGELLO	DOM	9	70	70		44042	11282	A	5.11	0.21		4.72	0.31
1162	CP	1890	5	4	12	9		S. PIERO	POS85		55			44	11.25		4.63	0.13		4.00	0.20
1684	DI	1919	6	29	15	6	13	Mugello	CFTI	269	90	90		43.95	11.48	A	6.18	0.05		6.18	0.05
1823	DI	1929	7	18	21	2		MUGELLO	DOM	56	70	65		43988	11507	A	5.07	0.04		4.66	0.06
1863	DI	1931	9	5	1	26		FIRENZUOLA	DOM	24	70	65		44057	11367	A	5.09	0.01		4.69	0.02
1868	CP	1931	12	15	3	31	22	BORGO S. LORENZO	POS85		60			43967	11383		5.00	0.09		4.55	0.14
1946	DI	1939	2	11	11	17		MARRADI	DOM	31	70	70		44002	11431	A	5.17	0.10		4.80	0.15
2028	CP	1949	3	9	4	16	30	FIRENZUOLA	POS85		60			44.1	11383		4.78	0.15		4.23	0.22
2068	CP	1953	2	13	16	29	45	CASAGLIA	POS85		60			44033	11517		4.83	0.26		4.30	0.39
2155	DI	1960	10	29		9		MUGELLO	DOM	37	70	70		43981	11403	A	4.93	0.10		4.44	0.15
2264	CP	1969	2	15	8	54	39	BARBERINO	POS85		40			44083	11283		4.54	0.14		3.86	0.21
2328	CP	1973	11	7	17	6	17	BORGO S. LORENZO	POS85		65			43983	11417		4.84	0.24		4.31	0.35

4. Inquadramento geologico e geomorfologico

4.1. Quadro generale

Le strutture geologiche della parte di territorio oggetto di studio appartengono per intero alla Serie Toscana, con la Formazione delle Arenarie del Monte Falterona presente con i membri **FAL3** e **FAL5** che si differenziano per la diversa percentuale di livelli marnosi, prevalenti in FAL5. Lo stile tettonico mostra la prevalenza di strutture plicative, di blande anticlinali a pieghe rovesciate, piuttosto che rigide. I rapporti fra i due membri della Formazione del Monte Falterona non sono in successione stratigrafica ma di sovrascorrimento: a Dicomano sulla base delle indagini a disposizione si ipotizza un leggero spostamento dell'andamento dell'overthrust, mantenendo peraltro l'allineamento a nord del Capoluogo e all'incirca sub-parallelo al fondovalle del Fiume Sieve.

Il canale di erosione del corso d'acqua è colmato da depositi fluviali (**al**) che raggiungono i massimi spessori (10-15 metri) nelle aree golenali per ridursi in corrispondenza delle propaggini pedecollinari in sinistra idraulica, con schemi del tutto simili sia a Dicomano che a Contea, dove anche il torrente Moscia ha esercitato una rilevante azione di deposito.

Alla base degli affioramenti lapidei sono presenti accumuli detritici (**dt**) e superfici di terrazzamento (**qt**) del paleocorso della Sieve.

4.2. Geomorfologia

L'evoluzione morfologica è essenzialmente dettata dalla litologia lapidea che ha originato rilievi con marcate pendenze, con fenomeni di instabilità spesso connessi con l'andamento a franapoggio della stratificazione e della erodibilità dei livelli marnosi. Le frane più significative sono assegnate a meccanismi di scoscendimento-scivolamento in zone fratturate e alterate sul substrato rigido.

5. Modello del sottosuolo: analisi delle aree d'indagine

5.1. Dicomano Capoluogo

Il capoluogo è situato al margine del fondovalle alluvionale del fiume Sieve, in destra idraulica del corso d'acqua che ha inciso una doccia di erosione nella formazione delle Arenarie del Monte Falterona; la valle è asimmetrica con una ripida scarpata in sinistra idraulica. Gli insediamenti più antichi sorgono nella falda detritica di raccordo con i rilievi lapidei soprastanti, mentre quelli più recenti si estendono in zona golenale, interrotta da un residuo di terrazzamento fluviale.

La Formazione del Monte Falterona è presente con i due membri FAL3 e FAL5 in contatto tettonico di sovrascorrimento: lungo il fronte si evidenzia una ristretta fascia di rovesciamento in FAL3.

Le sezioni AA', BB' e CC' propongono lo schema della struttura del sottosuolo con i rapporti fra le unità del substrato rigido e con le coperture alluvionali aventi spessori non superiori a 15 metri; l'andamento di quest'ultimi riflette chiaramente la condizione di asimmetria della valle.

Nei depositi alluvionali in sezione CC' si è rilevato un aumento di spessore interpretabile come un paleoalveo della Sieve (prova GEO3_PSH), mentre nella parte meridionale del perimetro lo stendimento GEO4_PSH evidenzia in corrispondenza di una conoide fluviale il significativo spessore di 10 metri (sezione BB').

Per quanto riguarda le forme di instabilità si segnala la frana in FAL3 innescata su un substrato tettonizzato lungo il fronte di sovrascorrimento; i valori di V_s misurati nel substrato nello stendimento GEO2_PSH sono bassi rispetto allo standard ($V_s=660$ m/sec).

5.2. Sandetole-Contea

La frazione è sviluppata nel fondovalle inciso nella Formazione delle Arenarie del Falterona, che sul fronte a ridosso del fiume in sinistra idraulica sono interessate dal contatto infraformazionale fra una successione normale e una rovesciata.

Il modello del sottosuolo è rappresentato nelle sezioni DD' e EE': i depositi alluvionali sono sviluppati nella piana urbanizzata con spessori di ghiaie e limi non superiori a 10-15 metri e si raccordano con i rilievi soprastanti con una fascia di detriti colluviale. A quote più alte sono presenti antichi terrazzamenti a composizione variabile: limosa con frammenti arenacei rimaneggiati provenienti dal substrato.

La vallecchia rettilinea del Torrente San Godenzo incassata fra i rilievi delle formazioni lapidee presenta un discreto spessore di sedimenti alluvionali, di entità paragonabile a quelli della Sieve.

La Carta delle MOPS evidenzia ovunque nella zona urbana situazioni di elevato contrasto di impedenza sismica fra coperture e substrato rigido (“bedrock sismico”) costituito dalla roccia in posto.

6. Elaborati cartografici

Per ogni area descritta al cap.1 lo Studio di Microzonazione Sismica è costituito da:

- **Carta delle Indagini** (Tav.1)
- **Carta Geologico-tecnica** (Tav.2)
- **Sezioni Litotecniche** (Tav.3)
- **Carta delle Frequenze fondamentali dei depositi** (Tav.4)
- **Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica** (Tav.5)

La scala di rappresentazione è pari a 1:5.000.

6.1. **Tavola 1: Carta delle Indagini**

Vengono riportate tutte le indagini realizzate per il presente studio, oltre alle indagini pregresse raccolte secondo quanto descritto al cap.2 ed utilizzate per la definizione del modello geologico e sismico locale.

Nel complesso i siti indagati risultano 63, per una disponibilità complessiva di più di 110 indagini. Tra di essi, si segnalano per il particolare interesse ai fini della definizione del rischio sismico:

- n.4 prove down-hole in foro di sondaggio (eseguite per il programma VEL)
- n. 13 stese di sismica a rifrazione (di cui 7 eseguite per il presente studio, 6 per il programma VEL)
- n. 30 misure di rumore sismico (eseguite per il presente studio)

La carta delle indagini viene proposta sia in forma cartacea che digitale (in formato GIS) utilizzando la simbologia e le specifiche tecniche per l'informatizzazione previste dalla "Commissione Nazionale per la Microzonazione Sismica" del Dipartimento nazionale di Protezione Civile. Tramite il sistema informativo territoriale predisposto è possibile accedere al database informativo delle indagini, redatto secondo le specifiche tecniche presenti negli "Standard di rappresentazione e archiviazione informatica v.1.5", e – tramite hyperlink – ai rispettivi certificati in formato digitale.

6.2. Tavola 2: Carta geologico-tecnica

Si basa sulla revisione dettagliata della cartografie geologiche e geomorfologiche esistenti negli Strumenti Urbanistici Comunali, degli studi geologici regionali (programma VEL e progetto CARG), integrata da approfondimenti svolti a scala locale tramite rilievo di controllo e dall'analisi dei dati di base a disposizione (cfr. § 6.1).

Le formazioni geologiche individuate, al netto di coperture detritiche di spessore inferiore ai 3 metri non considerate rilevanti ai fini della microzonazione sismica, sono descritte nel modello geologico del cap. 5 con riferimento alle aree di affioramento e sono le seguenti:

COPERTURE DETRITICHE

- **R:** riporti
- **dt:** accumuli detritici di versante, principalmente derivanti dalla disgregazione fisico-meccanica del materiali litoidi del substrato affiorante e subaffiorante
- **cl:** depositi colluviali ed eluviali
- **qt:** depositi di terrazzo

DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI ED ATTUALI

- **a:** depositi fluviali sabbioso-ghiaiosi dell'alveo dei principali corsi d'acqua
- **al:** alluvioni attuali e recenti del Fiume Sieve e dei suoi affluenti
- **at:** depositi di terrazzo alluvionale

SERIE TOSCANA

- **FAL3 / FAL5:** Arenarie del Falterona, arenarie quarzoso-feldspatiche fini alternate a orizzonti di marne, siltiti e argilliti, quest'ultimi più abbondanti in FAL5
- **VIC:** Marne di Vicchio

Vengono inoltre individuati e distinti i principali allineamenti tettonici, diretti e rovesci, presenti nelle aree di studio. In particolare si segnala il thrust che interessa il substrato roccioso in corrispondenza del centro urbano del Capoluogo – ad allineamento NO-SE – e che costituisce il contatto tettonico tra i membri FAL3 e FAL5 delle Arenarie del Falterona; un simile meccanismo si riscontra lungo la faglia inversa che attraversa il centro di Sandetole.

La tavola viene proposta sia in forma cartacea che digitale (in formato GIS).

6.3. Tavola 3: Sezioni litotecniche

Le sezioni, per la cui descrizione dettagliata si rimanda al cap.5, sono state scelte in modo tale da individuare e descrivere i principali elementi geologico-strutturali delle aree di studio. Nella tavola ne vengono presentate 5 di cui 3 nel Capoluogo (sezioni AA', BB' e CC') e 2 a Sandetole (sezioni DD' e EE').

La ricostruzione geologica si avvale di tutte le indagini riportate nella tavola 1 e nel relativo geodatabase; per facilità di lettura vengono graficamente riportate, lungo le sezioni, solo le indagini del programma VEL (con sigla "ST") e le indagini svolte per il presente studio (con sigla "GEO"), con i valori di velocità delle onde S (V_s in m/sec) riscontrati in ciascun orizzonte litologico del sottosuolo.

La tavola viene proposta sia in forma cartacea che digitale (in formato pdf).

6.4. Tavola 4: Carta delle Frequenze fondamentali dei depositi

La tavola presenta i risultati delle elaborazioni svolte sulle 35 misure strumentali a stazione singola realizzate nell'ambito dei 6 centri urbani del Comune di Borgo S.Lorenzo, distribuite sul territorio seguendo i seguenti criteri:

- copertura areale della zona indagata
- associazione con le indagini sismiche a rifrazione eseguite per il presente studio
- correlazione con i principali litotipi presenti nel sottosuolo del territorio in esame, in modo da poter associare ogni orizzonte sismo-stratigrafico a specifiche frequenze di risonanza

Per le modalità di realizzazione delle prove e la successiva definizione delle classi di affidabilità dello studio si fa riferimento allo studio redatto da Albarello e Castellaro, *Tecniche sismiche passive: indagini a stazione singola*, pubblicato in "Supplemento di Ingegneria Sismica" n.2/2011.

Le misure sono state condotte mediante sismografo a tre componenti "SARA SR04S3", dotato di velocimetro a 4,5 Hz, sempre su terreno naturale in condizioni di assenza di vento significativo e di pioggia, con frequenza di acquisizione pari a 100 Hz.

Le acquisizioni sono state di lunga durata, quasi sempre pari a 45 minuti, per ridurre l'interferenza dei fenomeni transienti tramite un'operazione di maggiore "pulitura" del segnale con conseguente aumento delle finestre temporali a disposizione per l'elaborazione. Tali finestre sono state in tutti i casi assunte pari a 20 secondi. Le operazioni di lisciamento si sono avvalse del metodo triangolare costante al 10%.

Gli spettri di rumore sismico acquisiti sono elaborati mediante la nota tecnica di Nakamura che, tramite la valutazione del rapporto sperimentale tra componenti orizzontali e componente verticale delle vibrazioni ambientali, permette di mettere in luce la presenza di fenomeni di risonanza sismica e consente una stima delle frequenze alle quali il moto del terreno può risultare amplificato a causa di questi fenomeni. Contestualmente la tecnica H/V può fornire anche indicazioni di carattere stratigrafico: a partire da un valore di frequenza di risonanza infatti, nota la V_s delle coperture, si può stimare la profondità dei riflettori sismici principali e dedurre quindi indicazioni di massima sul modello sismo-stratigrafico del sottosuolo.

Infine, sulla base della stima dell'ampiezza del picco fondamentale è possibile distinguere, in via del tutto qualitativa, le zone caratterizzate da alti contrasti di impedenza da aree caratterizzate da un minore contrasto.

La carta riporta l'ubicazione di tutti le stazioni acquisite con i rispettivi valori della frequenza fondamentale (f_0), quest'ultimi suddivisi in base a classi di frequenza, come suggerito dalle specifiche regionali, allo scopo di distinguere qualitativamente aree caratterizzate da assenza di fenomeni di risonanza significativi da aree caratterizzate dalla presenza di fenomeni di risonanza. Queste le classi individuate:

- "no picco": assenza di fenomeni di risonanza
- $f_0 = 0,1-1,0$ Hz
- $f_0 = 1,0-2,0$ Hz
- $f_0 = 2,0-8,0$ Hz
- $f_0 = 8,0-20,0$ Hz

in cui il valore di frequenza fondamentale risulta in linea di massima inversamente proporzionale allo spessore atteso di coperture sopra al substrato rigido, considerato sismicamente stabile.

I risultati ottenuti confermano e in alcuni casi integrano le conoscenze sismo-stratigrafiche del sottosuolo, costituendo un valido strumento aggiuntivo per la definizione delle zone sismiche nella carta MOPS (tavola 5).

In particolare si segnalano valori di frequenza fondamentale generalmente elevati, con minimo pari a 4,8 e abbondante presenza di valori $f_0 > 10$. Il dato rispecchia un modello geologico in cui si incontrano contrasti di impedenza a modeste profondità, segnatamente al contatto tra le coperture detritiche o alluvionali ed il substrato roccioso.

Sono 8 infine le stazioni in cui non si riscontra nessun picco di amplificazione, in corrispondenza di substrato rigido affiorante.

In un caso (GEO13_HVSR) l'elaborazione mette in luce la presenza di due picchi H/V: in questo caso, pur riportando nel certificato le valutazioni e i calcoli inerenti il picco ad ampiezza maggiore, è stata eseguita una scelta in favore della frequenza di risonanza considerata più significativa in chiave geologica e sismo-stratigrafica, segnalando questa nella carta delle frequenze.

Per ogni prova eseguita vengono forniti i file di acquisizione di campagna e un certificato riassuntivo della misura stessa, in cui si riportano:

- condizioni logistico-tecniche di acquisizione
- foto della strumentazione durante la misura
- spettro nelle tre componenti (E-O, N-S, Z)
- risultati dell'elaborazione HVSR mediante tecnica Nakamura con il valore del picco fondamentale e di eventuali picchi secondari
- grafico della persistenza (stazionarietà) e della direttività (isotropia) del valore di H/V
- valutazione della qualità statistica del risultato secondo i criteri SESAME (2004) per l'affidabilità della curva e del picco
- attribuzione della classe di qualità secondo le indicazioni di Albarello e Castellaro, ("Tecniche sismiche passive: indagini a stazione singola", Supplemento di *Ingegneria Sismica* n.2/2011)

La tavola viene proposta sia in forma cartacea che digitale (in formato GIS).

6.5. Tavola 5: Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica

Obiettivo principale dello studio di Microzonazione Sismica di Livello 1, la carta MOPS suddivide il territorio urbano e periurbano in microzone sulla base della possibile occorrenza dei diversi fenomeni prodotti dall'azione sismica: in modo particolare vengono segnalate e perimetrare le aree suscettibili di amplificazione sismica per cause topografiche e per contrasti di impedenza, oltre alle forme morfologiche instabili o potenzialmente generatrici di instabilità.

La carta è pertanto il risultato di una molteplicità di osservazioni geologiche, geomorfologiche e geofisiche, oltre che di acquisizioni di dati geognostici di base.

Aspetto cardinale della predisposizione della carta è l'individuazione dei litotipi, generalmente rocciosi, che costituiscano il substrato rigido ("bedrock sismico") in cui la velocità di propagazione delle onde di taglio sia significativamente maggiore rispetto a quella delle sovrastanti coperture: avvalendosi del modello geologico del sottosuolo e delle indagini geofisiche effettuate sarà possibile giungere ad una stima – pur approssimativa – della profondità del substrato rigido rispetto al piano di campagna e del contrasto di impedenza atteso con le coperture sovrastanti.

Nelle aree esaminate il bedrock sismico viene sempre identificato con le formazioni litoidi del substrato roccioso: laddove pertanto esse si rinverano in affioramento, o subaffioranti sotto coperture superficiali di alterazione inferiori ai 3 metri, con pendenze fino ai 15°, vanno a costituire le zone stabili della carta MOPS. Le elevate pendenze medie dei rilievi montuosi e collinari delle aree in esame rendono estremamente limitate le zone stabili, attribuendo di conseguenza la maggior parte della porzioni di territorio con bedrock affiorante a "zona stabile suscettibile di amplificazione per effetti topografici" (zona 1); tale zona è diffusamente presente sui rilievi che circondano i fondovalle sia a Dicomano che a Sandetole.

La dettagliata ricostruzione del modello geologico del sottosuolo ha permesso di individuare 4 "zone stabili suscettibili di amplificazione sismica per contrasto di impedenza" tra substrato e coperture (zona 2 – zona 5), differenziate tra loro sulla base della successione sismo-stratigrafica, degli spessori e dei valori di velocità Vs dei vari orizzonti. La descrizione dettagliata delle zone sismiche è riportata nella legenda della Carta MOPS presente in allegato. Infine, particolare attenzione viene dedicata alle zone instabili, in cui sono annoverate tutte le aree di instabilità di versante suddivise tra frane attive, frane quiescenti e frane inattive. Tra le frane attive, di particolare rilevanza e recente attivazione quella sul versante a monte dell'area cimiteriale del Capoluogo.

Infine, la carta riporta anche le principali forme morfologiche di rilevanza per i possibili effetti di amplificazione sismica: sono presenti alcune creste morfologiche, orli di terrazzo e di scarpata (in genere inferiori a 10 metri) e quattro conoidi alluvionali: le due principali interessano il centro storico di Dicomano (a nord del Torrente San Godenzo) e la zona di recente urbanizzazione posta a sud della Sieve.

7. Individuazione della Classe di Qualita'

La procedura semiquantitativa per stabilire la classe di qualità dello studio eseguito, secondo le indicazioni dell'appendice 1 delle Specifiche tecniche regionali (DGRt 261/2011), si basa su n. 6 parametri (carta geologico-tecnica, sondaggi a distruzione, sondaggi a carotaggio continuo, indagini geofisiche, prove geognostiche, misure delle frequenze di sito) ai quali viene assegnato un peso; ogni parametro prevede 3 indicatori ai quali viene dato un punteggio che deve essere moltiplicato per il peso corrispondente. La somma dei valori dei parametri permette così di stilare una classifica di qualità:

- Classe A, valori superiori a 75%; indicazioni: nessuna, carta di livello 1 di ottima qualità;
- Classe B, valori intervallo (50%-74%); indicazioni: migliorare almeno uno dei parametri
- Classe C, valori intervallo (25%-49%); indicazioni: programmare indagini che mancano o che sono valutate di scarsa qualità;
- Classe D, valori inferiori a 25%; indicazioni: la carta di livello 1 è di scarsa qualità e non risponde ai requisiti minimi richiesti dagli ICMS e dalle suddette specifiche.

La valutazione eseguita si avvale di un foglio di calcolo messo a disposizione dal Servizio Sismico Regionale. I risultati, presentati nel dattaglio nel relativo allegato, assegnano allo Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 del Comune di Dicomano **CLASSE B** (74,6%).

8. Bibliografia

- Albarello D. (2011) – Indagini geofisiche di superficie a supporto della progettazione del modello geologico, *Atti del Seminario "Indagini e tecniche di microzonazione sismica di livello 1 e applicazioni in sede di pianificazione territoriale"*.
- Albarello D., Castellaro S. (2011) - Tecniche sismiche passive: indagini a stazione singola, *Supplemento di Ingegneria Sismica n.2*.
- AA.VV. (2011) - Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica, vol, I-II-III, Dipartimento della Protezione Civile Presidenza del Consiglio dei Ministri.
- Commissione Tecnica per il monitoraggio degli studi di Microzonazione Sismica (2011) – Standard di rappresentazione ed archiviazione informatica v1.5.
- Commissione Tecnica per il monitoraggio degli studi di Microzonazione Sismica (2011) – Standard per la stesura della carta delle indagini v1.5.
- Coordinamento Regionale Prevenzione Sismica (2011) - Redazione delle specifiche tecniche regionali per l'elaborazione di indagini e studi di microzonazione sismica all.A, *Regione Toscana U.T. Genio Civile*.