

COMUNE DI GIANO DELL'UMBRIA
REGIONE DELL'UMBRIA
PROVINCIA DI PERUGIA



PIANO REGOLATORE GENERALE
PARTE OPERATIVA

Variante Generale

RELAZIONE GEOLOGICA E SUGLI ASPETTI SISMICI
ai sensi del R.R. n° 2/2015, Art. 110, comma 1, lettera "b"

OTTOBRE 2023

Dott. Geol. Fabio Mazzeo

Adottato con:
Atto n° _____ del ___/___/___

Esame Osservazioni:
Atto di C.C. n° _____ del ___/___/___

Approvato:
Atto di C.C. n° _____ del ___/___/___

Visto:
IL SINDACO
Avv. Manuel Petruccioli

Il Responsabile del Settore Urbanistica
Dott. Massimo Zampedri

RELAZIONE SUGLI STUDI DI CARATTERE GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO IN PROSPETTIVA SISMICA RELATIVI ALLA VARIANTE GENERALE AL PRG-PARTE OPERATIVA DEL COMUNE DI GIANO DELL'UMBRIA (PG).

PRESENTAZIONE DEL LAVORO

A seguito dell'incarico conferito allo Scrivente dal **Comune di Giano dell'Umbria** mediante sottoscrizione del "DISCIPLINARE DI INCARICO PROFESSIONALE PER LA REDAZIONE DEGLI STUDI DI CARATTERE GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO IN PROSPETTIVA SISMICA RELATIVI ALLA VARIANTE GENERALE AL PRG PARTE OPERATIVA" è stato condotto uno studio approfondito degli aspetti tecnici specificamente citati dal **R.R. n° 2/2015, Art. 110, comma 1, lettera "b"** di seguito riportato:

Art. 110

PRG - parte operativa

1. Sono elaborati della parte operativa del PRG, limitatamente ai contenuti previsti all'articolo 22 del T.U.:

a) la relazione illustrativa delle scelte compiute e della loro conformità con quanto stabilito nella parte strutturale, con il dettaglio degli elementi di maggior rilevanza dei contenuti previsti all'articolo 22 del TU e all'Allegato 1 delle presenti norme regolamentari;

b) la relazione geologica, idrogeologica ed idraulica in prospettiva sismica e gli eventuali elementi di microzonazione sismica, di cui alla d.g.r. 377/2010, di pertinenza delle parti di territorio inerenti la parte operativa e l'indicazione del rinvio di tali elementi alla fase attuativa, relativa alle condizioni e previsioni territoriali, con almeno le cartografie tematiche;

La L.R. 1/2015 definisce in modo più puntuale i contenuti del PRG: *"..la parte strutturale contiene previsioni relative alle invarianti territoriali con valore prescrittivo e conformativo nei confronti della proprietà e degli altri diritti reali; la parte operativa regola le trasformazioni del territorio non ricompreso nello spazio rurale"* (Da **"Regione Umbria - Contenuti e procedure del PRG"**); questa "azione" viene attuata mediante la definizione delle modalità autorizzative, le destinazioni d'uso nonché i parametri urbanistici per la trasformazione delle aree comprese entro le "Macroaree" determinate nell'ambito del PRG – Parte Strutturale.

Il presente studio geologico, a corredo del documento di pianificazione urbanistica del comune di Giano dell'Umbria, rappresenta un fondamentale compendio per la corretta valutazione delle idoneità e compatibilità ambientali delle scelte progettuali di sviluppo; questo stesso sarà redatto in riferimento alle N.T.A. ed alle direttive e raccomandazioni del PUT della Regione Umbria, del P.T.C.P. della Provincia di Perugia, ed ovviamente in base alle normative vigenti.

INDICE DEI CONTENUTI

1. PREMESSA

1.1) Normativa di riferimento per le prospettive di pianificazione urbanistica.....	2
1.2) Documenti e dati di base utilizzati nello studio.....	2
1.3) Inquadramento territoriale e cartografico dell'area comunale di Giano dell'Umbria.....	2

2. DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO

2.1 La zonazione sismogenetica nazionale.....	3
2.2 Sismicità storica dell'area di studio.....	4
2.3 Sismicità recente dell'area di studio	4
2.4 Pericolosità sismica di base.....	6

3. ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA COMUNALE DI GIANO DELL'UMBRIA

3.1) Lineamenti geologici e stratigrafici.....	7
3.2) Lineamenti geomorfologici.....	9
3.3) Elementi strutturali dell'area.....	10
.4) Lineamenti idrogeologici ed idraulici.....	10

4. LA CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)

4.1 Microzone omogenee derivate mediante l'applicazione del D.G.R. 377/2010.....	11
4.2) Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS), del PRG Parte Operativa.....	11
4.3) Modello del sottosuolo.....	11

5. AREE SOGGETTE A TRASFORMAZIONE URBANISTICA

5.1) Aree di interesse, soggette a trasformazione e sottoposte a studi specifici.....	14
5.2) Aree soggette a trasformazione urbanistica - Lo studio dettagliato e M.S. di Livello 2.....	15

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	40
-----------------------------------	----

7. TAVOLE ILLUSTRATIVE ALLEGATE

7. TAVOLE ILLUSTRATIVE ALLEGATE.....	40
--------------------------------------	----

1.1) Normativa di riferimento per le prospettive di pianificazione urbanistica

Per gli aspetti sismici indicati nel R.R. n° 2/2015, Art. 110, comma 1, lettera “b”, la trattazione viene disciplinata dal D.G.R. 377/2010 (Punto 5) che, in caso di aree sottoposte a trasformazione urbanistica ovvero da urbanizzare, prescrive un’indagine di Livello 2 di approfondimento (almeno per gli aspetti conoscitivi) nelle aree suscettibili di amplificazione e nelle aree suscettibili di instabilità di versante, di liquefazioni, di addensamenti e cedimenti differenziali, di deformazioni del suolo per faglie attive e capaci note da letteratura o a seguito di specifici studi settoriali; tale esecuzione degli studi deve avvenire in base alle direttive tecniche contenute nel Manuale I.C.M.S. (Dipartimento di Protezione Civile – Anno 2008).

Questo stesso testo chiarisce, inoltre, quanto indicato al punto 1.6.3.2.1 – **Approfondimenti conoscitivi**: “Operazione preliminare per la predisposizione del livello 2 è costituita dall’analisi della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (Livello 1) al fine di individuare le aree con i maggiori livelli di incertezza e programmare eventuali nuove indagini. Tale analisi dovrà prendere in considerazione le caratteristiche morfologiche, litostratigrafiche e geotecniche delle diverse zone e integrarle con i dati geologici, geomorfologici, geologico-tecnici, e geotecnici, già raccolti e valutati. La localizzazione delle indagini (pregresse e di nuova esecuzione) sarà riportata nella Carta delle indagini. In tale carta verranno anche (eventualmente) segnalate le aree dove si ritiene più importante la previsione di ulteriori indagini per la predisposizione di un eventuale livello 3, ovvero quelle in cui le incertezze sui risultati di questo livello di approfondimento sono più evidenti”

1.2) Documenti e dati di base utilizzati nello studio

Il PRG – Parte Strutturale redatto dal “Gruppo di Progettazione della Provincia di Perugia” ai fini della “Variante generale Anno 2016” (per gli aspetti geologici, Geol. Marco Pierotti) esamina i vari aspetti richiamati dalla Legge 1/2015 per l’intero territorio comunale, evidenziando anche criticità geologico-geomorfologiche ed idrauliche; il PRG – Parte Operativa deriva, nella sua essenza, dalle osservazioni svolte in sede “Strutturale”, con specifiche integrazioni relative agli aspetti sismici delle aree in prevista espansione urbanistica.

Una importante base di dati è costituita dalla recente redazione degli Studi di **Microzonazione sismica di Livello 3**, eseguiti dal Comune di Giano dell’Umbria presso alcune sue frazioni e tuttora in corso di approvazione (Settembre 2023) presso il Dipartimento di Prot. Civ. di Roma.

Le suddette notizie sono state inoltre supportate dalla ricerca, sia in archivio che in letteratura geologica, di indagini in sito significative riguardanti le aree stesse; altre importanti indicazioni provengono da Database e Banche Dati di interesse comune, di seguito elencati:

- * **RELAZIONE GEOLOGICA PRG PARTE STRUTTURALE (2016) – Gruppo di Progettazione Provincia di Perugia;**
- * **ARCHIVIO TECNICO UFFICI LL.PP. ED URBANISTICA DEL COMUNE DI GIANO DELL’UMBRIA;**
- * **REGIONE UMBRIA, COMUNE DI GIANO DELL’UMBRIA (2022) – L. 77 DEL 24/06/2009 ART. 11: Interventi di prevenzione del rischio sismico. Microzonazione sismica di Livello 3 per alcune aree comunali - Dott. Geol. Fabio Mazzeo (Novembre 2022);**
- * **REGIONE UMBRIA, COMUNE DI GIANO DELL’UMBRIA (2012) – D.G.R. n° 452/2011 - O.P.C.M. n° 3907/2010 : Interventi di prevenzione del rischio sismico. Piano indagini di microzonazione sismica di Livello 2 - Dott. Geol. Fabio Mazzeo (Dicembre 2011 – Marzo 2012);**
- * **REGIONE UMBRIA – SERVIZIO GEOLOGICO REGIONALE – Database delle indagini Geotecniche e sismiche (2022);**
- * **GEMINA – GEOMINERARIA NAZIONALE (1962) – Ligniti e Torbe dell’Italia Continentale;**
- * **DOTT. GEOL. FABIO MAZZEO – Archivio Professionale personale;**
- * **ISPRA (APAT-IFFI) – Inventario dei fenomeni franosi in Italia;**
- * **INGV - Database macrosismico Italiano 2015 DBMI**
- * **INGV - DISS “Database of Individual Seismogenic Sources” V. 3.3.0.**

1.3) Inquadramento territoriale e cartografico dell’area comunale di Giano dell’Umbria

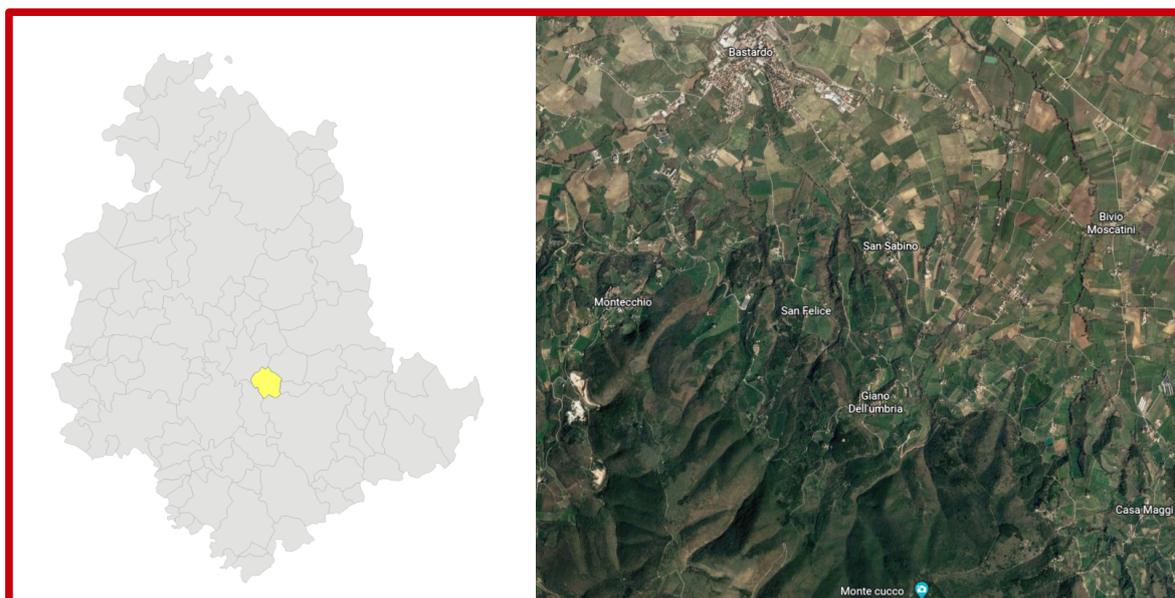


Fig. 1 – Territorio del Comune di Giano dell’Umbria

Il Comune di Giano dell’Umbria si dispone nei pressi della porzione centrale della Regione Umbria, in corrispondenza del piede Nord-orientale della dorsale Meso-Cenozoica dei Monti Martani; come chiaramente visibile, il territorio risulta essere morfologicamente e topograficamente vario, con prevalenza di paesaggi tipicamente alto-collinari e montuosi presso la porzione Sud-occidentale, mentre quote decisamente meno elevate, da medio-collinari a basso-collinari, distinguono la sua porzione settentrionale ed orientale.

Le altezze topografiche oscillano fra i massimi di circa 1000 m s.l.m. (area Monte Martano), fino ai minimi, collocati a circa 270-260 m s.l.m., presso l’area di Bastardo; il comune di Giano dell’Umbria risulta avere una estensione di 44,5 kmq.

Dal punto di vista idraulico, il collettore principale di zona è rappresentato dal Torrente Puglia, collocato presso la porzione settentrionale del territorio comunale e “segnante”, per un buon tratto d’alveo, il confine con il Comune di Gualdo Cattaneo.

La Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.), contenente il territorio del Comune di Giano dell’Umbria, è costituita dalle seguenti Sezioni in scala 1:10.000:

323110 - BASTARDO

323120 - MONTEFALCO

323150 - GIANO DELL’UMBRIA

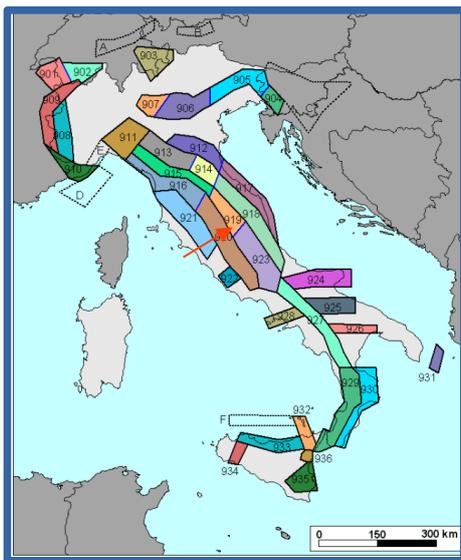
323160 – COLLE DEL MARCHESE;

tali Tavole sono disponibili anche in formato raster georeferenziato secondo il sistema Gauss Boaga, Roma 40 – Monte Mario Italy2 (EPSG 3004).

2. DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA’ SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO

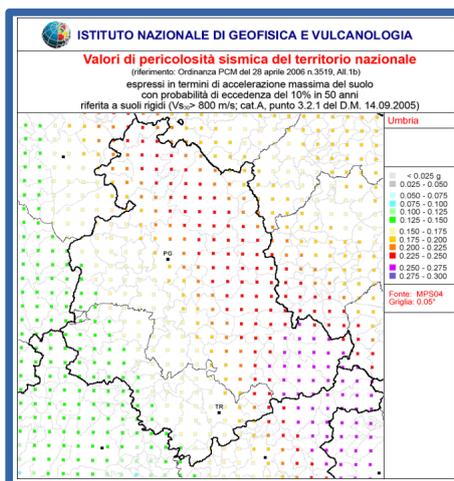
2.1 La zonazione sismogenetica nazionale

La zonazione sismogenetica del territorio nazionale, definita dall’**O.P.C.M. n° 3274 del 20/03/2003** (Zonazione Sismogenetica ZS9), ha identificato una serie di “fasce ideali” ricoprenti il territorio stesso, ognuna caratterizzata da specifici parametri sismici in base ad alcuni parametri “base”; la pericolosità sismica relativa alla regione Umbria è stata descritta mediante tre distinte zone (**ZS 919, 920 e 923 – Appennino umbro, Val di Chiana-Ciociaria, Appennino abruzzese**) disposte con senso di allungamento “appenninico”, secondo la direzione NW-SE.



L’area del Comune di Giano dell’Umbria ricade interamente nella **Zona 920** “Val di Chiana-Ciociaria”, caratterizzata da una M_w Max pari a **5,68**; la stessa O.P.C.M. classifica qui una zona sismica di **II Categoria**.

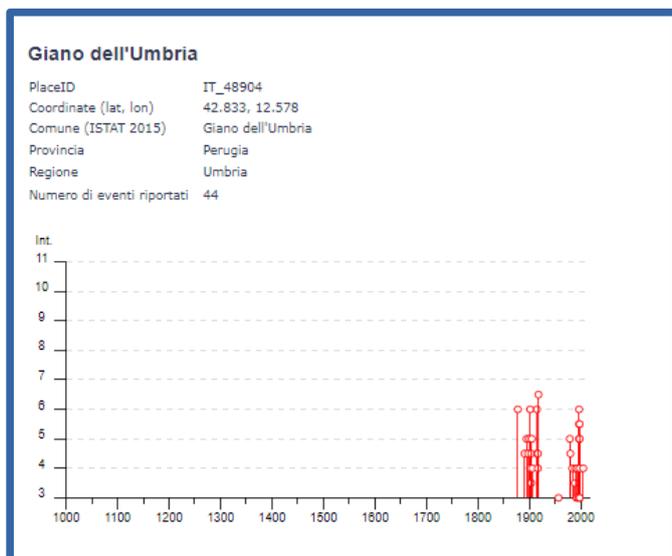
La pericolosità sismica dell’area umbra viene definita dall’O.P.C.M. n° 3519 del 28/04/2006, come mostrato nella seguente mappa:



2.2 Sismicità storica dell'area di studio

L'analisi della sismicità storica del Comune di Giano dell'Umbria viene eseguita mediante la consultazione del Database Macrosismico Italiano DBMI15 v. 4.0, che riporta gli eventi sismici di maggiore intensità registrati nell'ambito del territorio comunale, indicando per ciascuno gli effetti di sito indicati come intensità (MCS), l'area epicentrale, il numero di località coinvolte (NMDP), l'intensità massima epicentrale in scala MCS (I_0) e la magnitudo momento (M_w).

Nei confronti della zona considerata, i contributi sismici significativi posso provenire dall'area Martana, dal bacino della Valle del Topino e dalle aree appenniniche di Colfiorito-Norcia.



Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Mo	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	I_0	M_w
6	1878	09	15	07	20		Valle Umbra	34	8	5.46
4-5	1891	07	14	05	88		Trevisi	9	5	4.16
2	1892	08	02	00	59		Valnerina	34	5-6	4.55
5	1895	05	20	15	32	5	Valle Umbra	27	5-6	4.49
NF	1897	01	19	19	20		Foggiodomo	19	6	4.69
4-5	1898	06	27	23	28		Reatino	186	8	5.50
5	1900	08	11	19			Giano dell'Umbria	1	5	4.16
6	1902	06	14	14	30	4	Giano dell'Umbria	3	5	4.16
4	1902	10	23	08	51		Reatino	77	6	4.74
2-4	1904	06	20	01	24		Assisi	24	5	4.10
4-5	1904	09	24	09	30		Valle Umbra	15	5	4.24
5	1905	12	09	21	41		Valle Umbra	42	5	4.24
4	1906	02	05	16	34		Valnerina	35	5	4.41
NF	1909	10	01	01	08		Spoleto	8	5-6	4.40
NF	1910	06	29	13	52		Valnerina	55	7	4.93
6	1915	01	19	06	52	4	Marsica	1041	11	7.05
4-5	1915	03	26	23	37		Ferentino	40	6	4.55
4	1917	04	26	09	35	5	Alta Valtiberina	134	9-10	5.99
4-5	1917	05	12	15	34	3	Ternano	34	7-8	5.08
6-7	1918	04	14	01	56		Monti Martani	21	6	4.48
3	1957	07	19	09	04	0	Valle Umbra	58	6-7	4.58
5	1979	09	19	21	35	3	Valnerina	694	8-9	5.83
4-5	1980	02	28	21	04	4	Valnerina	146	6	4.97
NF	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	1984	04	29	05	02	5	Umbria settentrionale	709	7	5.62
NF	1989	11	19	03	40	2	Valnerina	38	5	4.13
3-4	1989	12	22	06	48	1	Valle Umbra	114	5	4.44
4	1990	05	12	02	59	4	Valle Umbra	62	5-6	4.12
3	1992	02	19	09	20	2	Valle Umbra	13	5	3.48
3	1993	06	04	21	06	5	Valle del Topino	90	5-6	4.29
4	1993	06	05	19	16	1	Valle del Topino	326	6	4.72
5	1997	05	12	13	50	1	Monti Martani	57	6	4.72
3	1997	09	07	23	28	0	Appennino umbro-marchigiano	57	5-6	4.19
6	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.56
5-6	1997	09	26	09	40	2	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
3	1998	02	07	00	59	4	Appennino umbro-marchigiano	62	4	4.41
5	1998	03	21	16	45	0	Appennino umbro-marchigiano	141	5	5.00
5-6	1998	03	26	16	26	1	Appennino umbro-marchigiano	409	5	5.26
4	1998	04	05	15	52	2	Appennino umbro-marchigiano	395	4	4.78
3	1998	06	02	23	11	2	Appennino umbro-marchigiano	53	4	4.25
NF	2000	06	22	12	16	3	Bacino di Gubbio	107	5	4.47
2	2000	09	02	05	17	0	Appennino umbro-marchigiano	115	5	4.40
NF	2000	12	16	07	31	0	Ternano	129	5-6	4.29
4	2005	12	15	13	28	3	Val Nerina	250	5	4.14

Come ben visibile, nell'area studiata le intensità macrosismiche possono raggiungere il grado 7 - 8 della scala MCS; molto più frequenti sono eventi di intensità minore, ma sempre significativa (4 - 5 MCS); la massima intensità macrosismica storicamente osservata nel sito di Giano dell'Umbria è riconducibile al VI-VII grado della MCS, in occasione del terremoto avvenuto in data **14/04/1918** con area epicentrale localizzata entro il territorio comunale.

2.3 Sismicità recente dell'area di studio

Gli eventi recenti che hanno interessato l'area di lavoro si risolvono nei tre ultimi grandi episodi che hanno caratterizzato lo scenario sismico del Centro Italia e vale a dire:

- Evento "Valnerina" del 19 Settembre 1979;
- Evento "Umbria-Marche" del 27 Settembre 1997;
- Evento "Amatrice - Norcia" dell'Agosto-Ottobre 2016.

Trattasi di terremoti aventi epicentro abbastanza distante dall'area di Giano dell'Umbria ma che hanno generato, soprattutto quello collocato a Colfiorito del 27/09/1997, significativi danni anche in zona; tutti questi terremoti hanno comunque innescato scuotimenti importanti nei territori generando danni diversi, in dipendenza della locale vulnerabilità sismica.

Lo sciami sismico iniziato il 19 settembre 1979 è stato per tutta la Valnerina un grave evento, con interi centri abitati distrutti, mentre la sequenza sismica del 1997-1998 dell'Appennino umbro-marchigiano ha avuto un forte risentimento in aree più "interne" della regione, essendo l'area epicentrale più spostata verso Nord, rispetto alla sequenza del 1979; l'ultima serie sismica, caratterizzata dalla fortissima scossa del 30/10/2016 con $M_w=6,5$, preceduta da due forti terremoti avvenuti il 26 ottobre di $M_w = 5,4$ delle ore 19:10 e $M_w = 5,9$ delle ore 21:18 con epicentri in zona Visso.

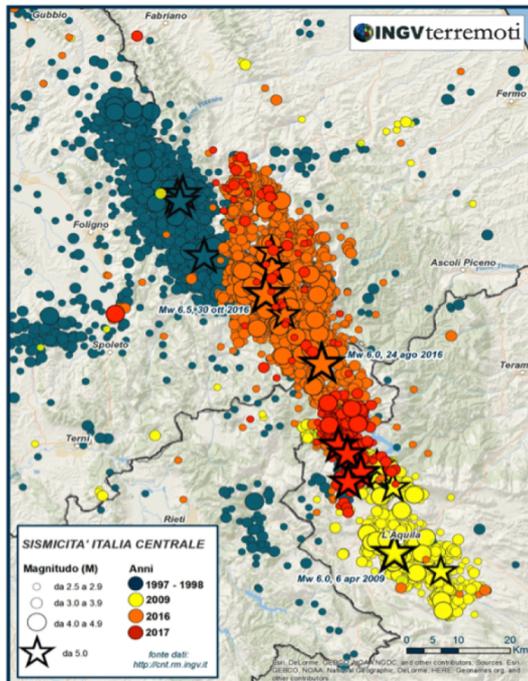


Fig. 2 - Mappa epicentrale delle sequenze sismiche in Italia centrale dal 1997 al 2017. I terremoti del 1997 sono rappresentati in blu. Le tre stelle blu in alto a sinistra sono gli epicentri dei terremoti del 26 settembre e del 14 ottobre 1997. In giallo la sequenza dell'Aquila del 2009, in arancione e rosso la sismicità del 2016-2017.

Il 30 ottobre, alle 07:40, si è verificata una scossa di magnitudo momento 6.5, percepita in gran parte della penisola italiana, in Austria e sulle coste balcaniche, risultando la più forte scossa di terremoto in Italia dal sisma dell'Irpinia del 1980. Il sisma si è originato a 9,4 chilometri di profondità, con epicentro in provincia di Perugia tra i paesi di Norcia, Preci e Castelsantangelo sul Nera. In questo caso, i valori relativi all'accelerazione al suolo sono stati di 0,48 g, con picchi massimi di 0,76 g registrati ad Arquata del Tronto (anche se valori così elevati possono essere riconducibili a effetti secondari, come cadute di oggetti o crolli). Si sono registrati diversi crolli ma nessuna vittima. In seguito si sono verificate repliche di magnitudo compresa tra 3.5 e 4.8.

Il sisma ha provocato uno spostamento di due lobi: uno verso est di 40 cm nell'area di Montegalgo e l'altro verso ovest di 30 cm nella zona di Norcia. La scossa del 30 ottobre ha prodotto non trascurabili effetti idrogeologici nella zona: la portata del fiume Nera è notevolmente aumentata mentre nei pressi di Norcia il torrente Torbidone è riemerso, tornando a scorrere dopo decenni di assenza nella piana di Santa Scolastica. Nel fermano si sono formati dei vulcanelli di fango. Sul Monte Vettore si è aperta un'enorme spaccatura causando una frana.

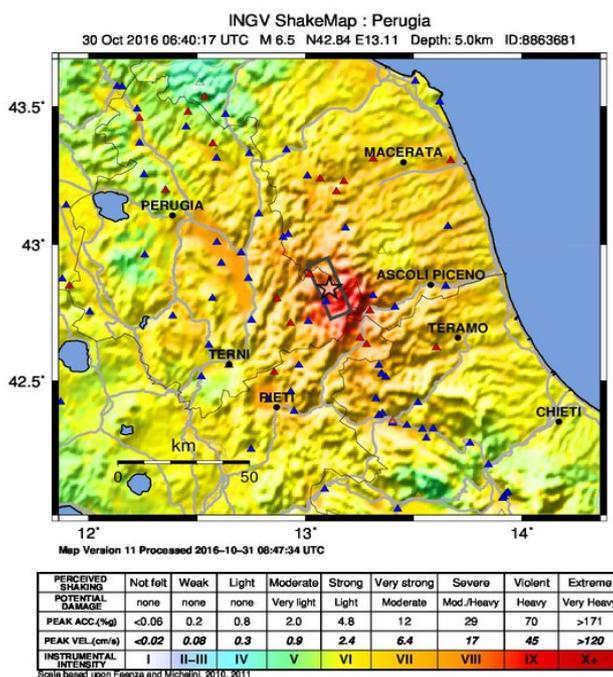


Fig. 3 - Mappa di scuotimento del terremoto del 30-10-2016 07:40:17 - Mw = 6,5

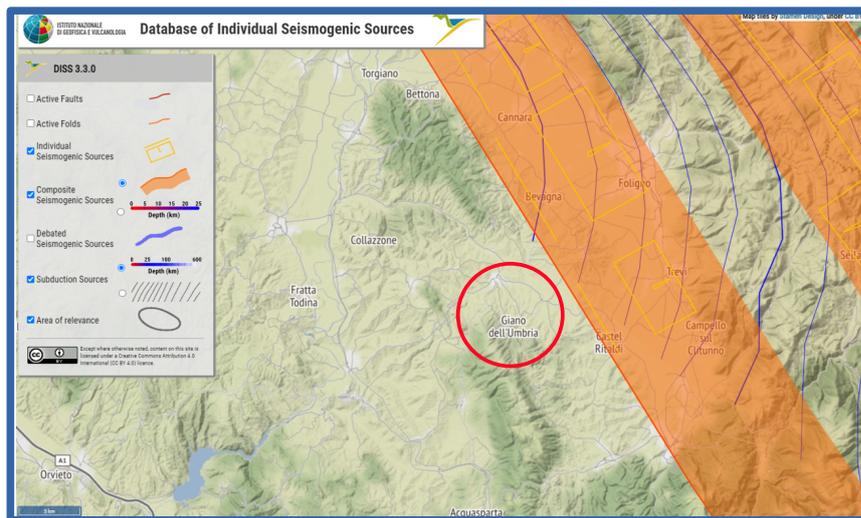
2.4 Pericolosità sismica di base

La pericolosità sismica di base è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (di categoria "A", con $V_s > 800$ m/s) con superficie topografica orizzontale, ed avente ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, nel periodo di riferimento V_R (NTC 2018).

Come già accennato, la O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 assegna alla Zona sismica 2 il territorio del Comune di Giano dell'Umbria (sismicità medio-alta con PGA fra 0,15 e 0,25 g).

La pericolosità sismica di base è un parametro determinato dalla (eventuale) presenza di sorgenti sismogenetiche ed alle faglie potenzialmente attive nel territorio, ovvero più o meno limitrofe ad esso, ricavate dal Database of Individual Seismogenic Sources (DISS) [https://diss.ingv.it/diss330/dissmap.html], che individua i sistemi sismogenetici potenzialmente in grado di generare eventi sismici con magnitudo superiore a M 5.5.

Nella figura seguente viene illustrata la situazione relativa all'area del Comune di Giano dell'Umbria:



La Sorgente sismogenetica composta più vicina all'area del Comune di Giano dell'Umbria risulta essere:

ITCS037 - Mugello-Citta' di Castello-Leonessa, con magnitudo momento massima Mw = 6.2.

Tenendo conto di quanto sopra detto, una definizione numericamente precisa ci viene fornita dalla "Mappa di pericolosità sismica", ottenuta rappresentando il valore dell'accelerazione al suolo, con la probabilità del 10% di superamento in 50 anni, che viene calcolata in punti discreti su un reticolo a maglia regolare considerando un suolo rigido di categoria "A" ($V_s > 800$ m/s) e Categoria topografica T1, (approvata con DGR n.1111 del 18.09.2012, a seguito della redazione della Mappa di pericolosità Sismica prevista dall'Ordinanza PCM n.3274 e sviluppata nel Rapporto Conclusivo dell'INGV nel 2004).

La risorsa, costituita da mappe interattive di pericolosità sismica, può essere consultata al sito dell'INGV, all'indirizzo internet <http://esse1-gis.mi.ingv.it>.

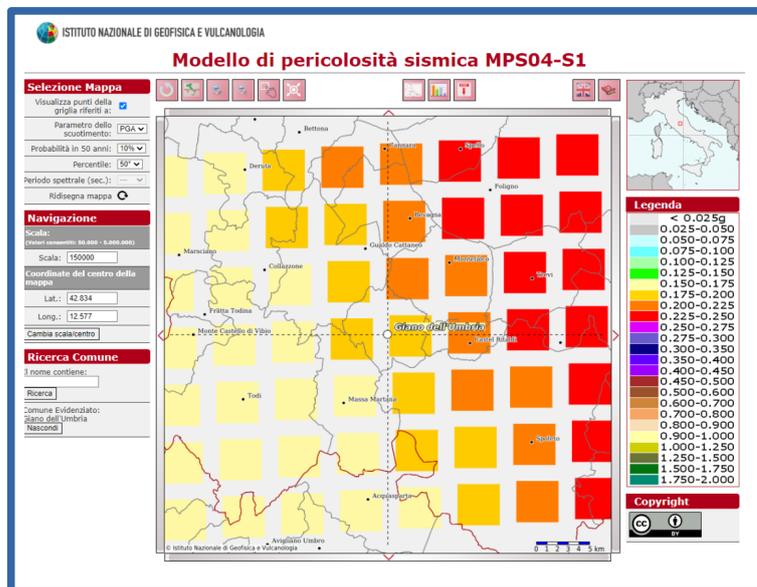


Fig. 4 – Mappa di pericolosità sismica dell'Umbria centrale - Valori di accelerazione massima attesa al suolo (suolo rigido affiorante) per eventi con tempo di ricorrenza di anni 475 in riferimento all'attività delle sorgenti sismogenetiche correlate al sito

Specificamente, per il territorio del Comune di Giano dell’Umbria:

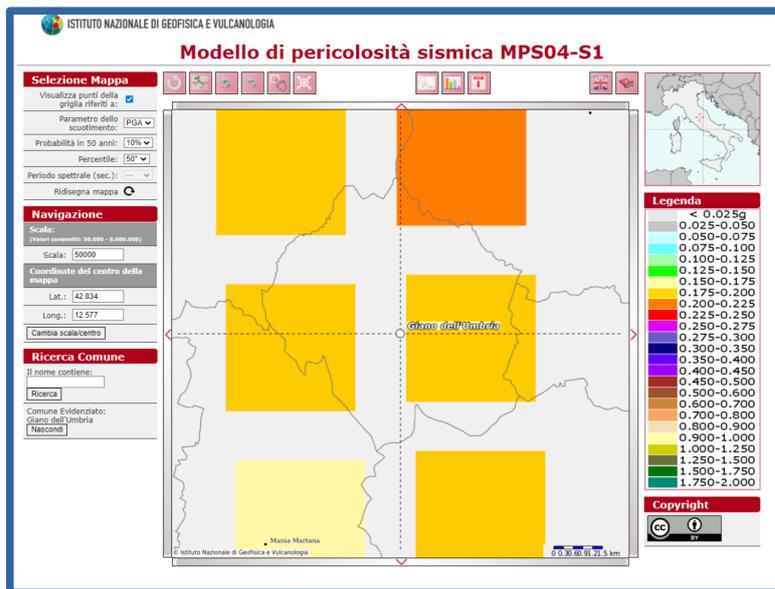


Fig. 5 – Mappa di pericolosità sismica – Particolare dell’area del Comune di Giano dell’Umbria

Il contributo relativo alle varie sorgenti sismiche potenzialmente interferenti con l’area comunale di Giano dell’Umbria, può essere esplicitato ricorrendo al “Grafico di Disaggregazione”; questa rappresentazione evidenzia l’intensità, la profondità e la distanza delle sorgenti sismiche che caratterizzano la pericolosità sismica di sito, attraverso il grafico di Fig. 5.

Considerando come Nodo di riferimento quello avente ID:24074 e coordinate Lat.: 42,881 e Lon.: 12,603, la disaggregazione ad esso associata permette di osservare che i contributi maggiori per la sismicità locale provengono da eventi con magnitudo compresa tra 4,0 e 6,0 (valore medio 5,19), con distanze epicentrali comprese fra 0 e 10 km (valori medi di km 7.73).

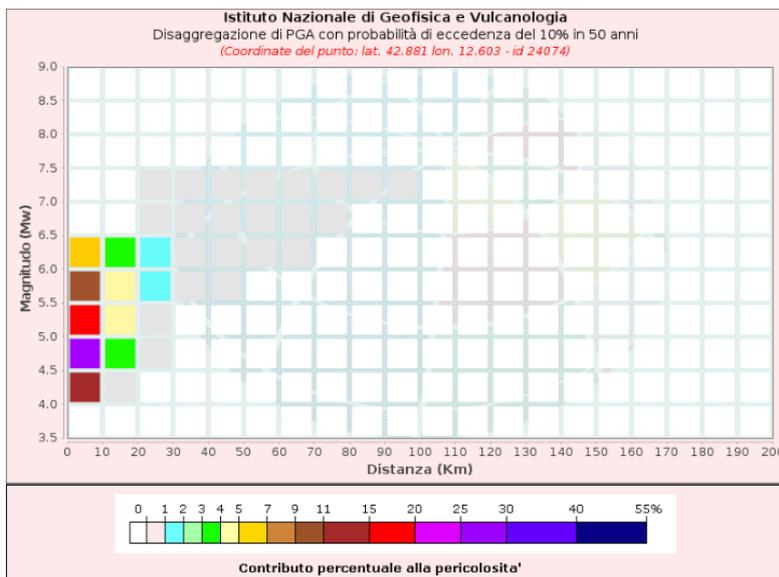


Fig. 6 – Grafico di Disaggregazione per il Comune di Giano dell’Umbria – Nodo ID: 24074

3. ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL’AREA COMUNALE DI GIANO DELL’UMBRIA

3.1) Lineamenti geologici e stratigrafici

Il Comune di Giano dell’Umbria si colloca presso il piede settentrionale della catena montuosa dei Monti Martani; tale dorsale è costituita da una emi-anticlinale a vergenza orientale, generata dal piegamento della sequenza sedimentaria Meso-Cenozoica, successivamente smembrata dalla grande faglia diretta bordiera di Grutti-Massa Martana, attualmente attiva e responsabile (in parte) della sismicità dell’area.

Spostandosi da S verso N (vedi Carta Geologica scala 1:100,000 “FOLIGNO” Fig. 7), sotto il profilo stratigrafico, si intersecano terreni sempre più giovani, partendo dalle sequenze della Scaglia (Rossa-Variegata-Cinerea) alla Formazione MA nelle parti montane, fino ai depositi di ambiente torrentizio-lacustre del Plio-Pleistocene, ai terreni del Quaternario e recenti delle alluvioni dei Torrenti di zona (area del Torrente Puglia e del Molino).

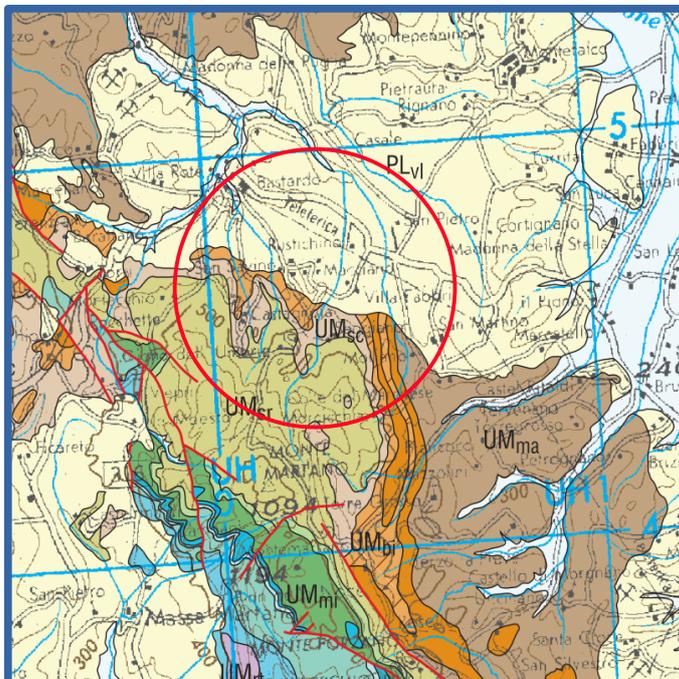


Fig. 7 – Estratto Foglio 131 “FOLIGNO” – Carta Geologica in scala 1:100.000

Le aree sottoposte agli studi geologici e sismici per il PRG risultano essere costituite, per la quasi totalità, da depositi Plio-Pleistocenici, Quaternari e post-Quaternari, che caratterizzano le zone collinari e medio-basso collinari bordanti la dorsale Martana; i depositi Plio-Pleistocenici sono rappresentati, nella preponderanza, da termini coesivi sovraconsolidati, aventi struttura tipicamente lenticolare, contenenti significativi episodi torbosi e lignitiferi.

La zona di interesse viene identificata come una porzione dell’antico Bacino Tiberino (area lignitifera di Bastardo) essendo conosciuti, nei dintorni, numerosi affioramenti di natura da sabbio-limosa ad argillo-limosa di colore variabile dal grigio-avana al giallastro-arancione, con tipica giacitura lenticolare, riferibili ai depositi alluvionali di ambiente fluvio-palustre del Plio-Pleistocene; il dettaglio delle notizie relative alla locale successione verrà esposto successivamente.

La porzione montuosa del Comune di Giano dell’Umbria è costituita da litologie appartenenti alla Serie Umbro-Marchigiana di ambiente prevalentemente marino pelagico, rappresentate quasi esclusivamente dai termini delle Scaglie (Bianca, Rossa, Variegata e Cinerea) e superiori (Bisciario, Formazione Marnoso-Arenacea), i cui rapporti stratigrafici sono rappresentati nel seguente schema di sintesi:

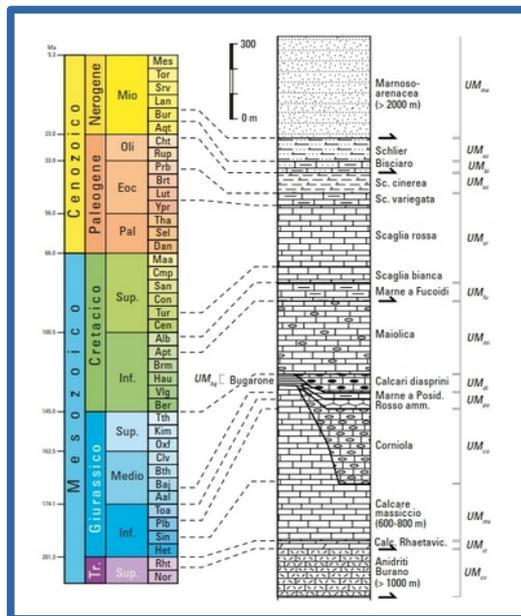


Fig. 8 – Schema stratigrafico della Serie Umbro-Marchigiana (da Geocorsi.it)

Le Formazioni appartenenti alla Serie carbonatica Umbro-Marchigiana maggiormente diffuse nel territorio sono dettagliate di seguito:

- **Scaglia Bianca (SBI)** : costituita da calcari a grana fine variamente marnosi, da bianchi a debolmente grigiastri in strati di cm 10-45, con intercalazioni assai subordinate di marne e di liste e noduli di selce;

- **Scaglia Rossa (SAA)** : calcari micritici rosati, più raramente biancastri, alternati a interstrati pelitici molto sottili. Liste e noduli di selce rosso-amaranto. Parte cretacea della formazione quasi esclusivamente calcarea e caratterizzata da strati più spessi (10-40 cm). E' la Formazione più diffusa nel territorio del Comune di Giano dell'Umbria;

- **Scaglia Variegata (VAS)** : calcari marnosi rosati o policromi in strati al massimo di 10 cm, a frattura scheggiosa, alternati ad orizzonti di marne argillose. Passaggio alla sottostante Scaglia Rossa abbastanza graduale: con diminuzione progressiva della componente argillosa;

- **Scaglia Cinerea (SCC)** : marne calcaree sottilmente stratificate, grigio-cenere nella parte basale, verde marcio (quasi ocreo all'alterazione) nella parte alta. Nella porzione inferiore possibili intervalli violacei;

- **Bisciario (BIS)** : marne e calcari marnosi ocrei a stratificazione poco evidente con liste e noduli di selce nera. Orizzonti arrossati vulcano derivati a vari livelli stratigrafici. Passaggio stratigrafico alla Scaglia Cinerea contrassegnato da straterelli di 15-20 cm

- **Marnoso-Arenacea Umbra - Membro di Monte Casale (MUM2)** : Arenarie torbiditiche arcose e arcose-litiche grigie alla frattura fresca, in strati da spessi a molto spessi, massivi o laminati, frequentemente amalgamati.

I terreni sopra elencati, di ambiente marino, sono frequentemente interessati da coperture sciolte (detritiche) di geni e spessore diversi; i termini principali, presenti nell'ambito territoriale del Comune di Giano dell'Umbria, vengono così schematizzati:

- **Materiali di riporto antropico "h"** : Terreni caotici contenenti residui di attività antropiche;

- **Depositi continentali quaternari "b"** (Pleistocene – Olocene) : Depositi alluvionali in rapporto con la morfologia e la dinamica attuali;

- **Depositi continentali quaternari "b2"** (Pleistocene – Olocene) : Depositi essenzialmente fini con clasti di varie dimensioni, provenienti dal disfacimento delle rocce del substrato, accumulati in posto (eluvium) o sedimentati sui versanti per trasporto in massa e/o ruscellamento diffuso;

- **Super Sintema Tiberino – Sub Sintema di Pianacce "PIA"** (Pleistocene medio-superiore) : Limi argillosi debolmente sabbiosi di colore marrone ruggine con clasti calcarei e concrezioni calcaree nodulari grigio-biancastre spesso abbondanti. A luoghi presenza di lenti conglomeratiche ad elementi calcarei in matrice prevalentemente sabbiosa;

- **Sintema della Valle Umbra - Unità di Bevagna "SVUa"** (Pleistocene inferiore) : Argille e argille sabbiose grigio-giallastre, passanti verso l'alto gradualmente a sabbie giallo-ocree. Presenza di intercalazioni ghiaiose relative ad ambienti di conoide alluvionale.

Le sezioni geologiche A-A' e B-B' sotto riportate, passanti poco a N dell'abitato di Bastardo, evidenziano la successione stratigrafica caratterizzante il contatto discordante tra facies continentali e marine, presso l'area del "Bacino di Bastardo" (Pliocene-Pleistocene medio).

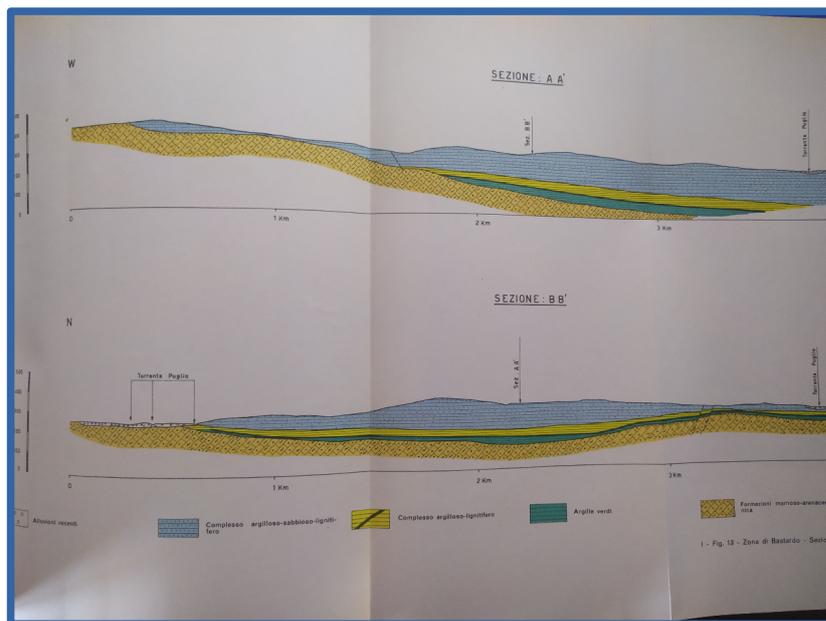


Fig. 9 – Sezioni geologiche dell'area di Bastardo (da GEMINA – 1962)

Il **basilare** contributo alla definizione della stratigrafia di tale area proviene dalla letteratura a disposizione e precisamente dal testo **"Ligniti e torbe dell'Italia continentale": indagini geominerarie effettuate nel periodo 1958-1961 dalla Geomineraria Nazionale ("GEMINA") di Roma – Ed. 1962).**

3.2) Lineamenti geomorfologici

Il territorio comunale è essenzialmente montuoso nella sua porzione meridionale ed occidentale e, coincidentemente con la terminazione strutturale della dorsale, si sviluppa secondo un sistema di sottili vallecicole parallele, separate da dorsali strette ed aventi direzione strutturale verso N-NE e con altezze non maggiori di 700-800 m s.l.m.; la sommità di queste dorsali presenta comunque forme abbastanza arrotondate in ragione, anche, della relativa sensibile erodibilità di tali termini litoidi, frequentemente di natura marnosa.

Il territorio rimanente ha lineamenti caratteristici da alto a medio-basso collinare, con forme e versanti dolci ed arrotondati; le zone di intervento, caratterizzate attualmente da un grado di urbanizzazione da "alto" (zona di Bastardo) a basso, presentano i caratteri tipici delle aree dedite a sviluppo agricolo, fatta salva l'area della frazione di Bastardo, ove si riscontra ormai un elevato grado infrastrutturale/residenziale.

I versanti mostrano andamenti e pendenze in chiara relazione della natura litologica dei termini costituenti, nonché della presenza di unità strutturali (faglie, pieghe, ecc...) che hanno condizionato la fisiografia del paesaggio; la fascia collinare Plio-Pleistocenica evidenzia solitamente versanti con profilo rettilineo/arrotondato, moderatamente acclivi, con pendenza medie sull'orizzonte variabile fra i 5°-20° mentre presso la porzione montana, le pendenze medie risultano maggiormente elevate, in ragione del carattere litoide dei terreni presenti.

Le osservazioni di superficie eseguite presso le aree del comprensorio hanno evidenziato la presenza di diversi fenomeni di instabilità dei versanti, soprattutto diffusi in corrispondenza dei versanti delle colline di età Plio-Pleistocenica; trattasi normalmente di fenomeni di natura roto-traslative con profondità di scivolamento da bassa a medio-bassa.

Molto diffuse e tipiche, in questo ambito di natura argillo-limosa e limo-argillo-sabbiosa, sono le morfosculture riferibili a deformazioni superficiali "lente", tipo soliflusso-creep.

Normalmente assenti, presso le aree ove affiorano termini litoidi, i fenomeni tipo "crollo", anche a causa del fatto che i versanti montuosi presentano profili normalmente arrotondati e non eccessivamente aspri.

3.3) Elementi tettonici dell'area

Gli elementi tettonici dell'area in esame sono quelli tipici appenninici, con una serie litologica autoctona ripiegata e/o sovrascorsa, normalmente con vergenza verso E, ripetutamente fagliata in "scaglie" da importanti faglie normali, aventi grossomodo direzione strutturale orientata secondo NW-SE; il paesaggio risultante è quello che attualmente osserviamo, caratterizzato da una serie, più o meno parallela, di depressioni tettoniche corrispondenti a valli più o meno strette e allungate, alternate ad allineamenti montuosi; l'andamento spaziale è grossomodo diretto da N a S, come la Valle Umbra tra Collestrada e Spoleto, la Valle del Tevere compresa fra i Monti Martani e i Monti Amerini.

Le aree depresse più occidentali furono interessate da ingressioni marine, mentre presso le valli interne si instaurarono accumuli idrici tipicamente "continentali" come laghi, paludi, acquitrini ecc..., con un corrispondente sistema torrentizio-fluviale.

Il sistema più importante è sicuramente rappresentato dal Lago Tiberino (Pliocene-Pleistocene), che si estendeva dalle attuali aree di Città di Castello a Narni, avente una piccola insenatura occidentale presso il suo "ramo" orientale, corrispondente all'area del Bacino di Bastardo, responsabile della genesi della successione litologica, di natura prevalentemente da limo-argillosa a sabbio-limo-argillosa con occasionali episodi conglomeratici immersi, che attualmente osserviamo in sito.

Presso le aree pedemontane, interessate da sedimenti di età recente e/o del Quaternario, non sono stati evidenziati elementi chiari da ricondurre alla presenza di fagliazione s.s.; si segnala solamente una significativa discordanza con quanto riportato nella Carta Geologica in scala 1:10.000 Sez. 323110 "BASTARDO", relativa alla zona nei pressi della loc. Ponte della Mandria ove, **contrariamente a quanto riportato**, i depositi coesivi del Bacino di Bastardo vengono improvvisamente interrotti (in affioramento) e sostituiti dai termini marnosi e marnoso-argillitici della Formazione Marnoso-Arenacea, verosimilmente dalla prosecuzione dello stesso sistema di faglia già segnalato nelle cartografie della GEMINA (vedi di seguito) e della Cartografia in scala 1:10.000.

3.4) Lineamenti idrogeologici ed idraulici.

L'assetto idrografico dell'area comunale di Giano dell'Umbria risente primariamente della struttura montuosa martana occupante una buona parte del territorio; la rete idrografica è caratterizzata da una serie di corsi d'acqua a regime torrentizio, con andamento "resicante" rispetto alla dorsale Martana; tale andamento si esplica con percorsi brevi ed incisi, per lo più rettilinei e disposti lungo la direzione di massima pendenza, drenanti secondo la direzione prevalente E-NE.

I suddetti corsi d'acqua vengono normalmente "drenati" da un recettore di riferimento per la zona, avente andamento diretto verso N-NW e quindi parallelo alla struttura montuosa Martana; per l'area, tale collettore principale è rappresentato dal Torrente Puglia, rappresentante la linea di drenaggio principale per il territorio del Comune di Giano dell'Umbria.

Come è normale, l'andamento idrografico dell'area è strettamente legato alla litologia dei terreni locali, alle caratteristiche strutturali dell'area ed alla geomorfologia del territorio.

Sotto il profilo della circolazione idrogeologica è possibile distinguere, sostanzialmente, due aree caratterizzate da differente tipologia di circolazione idrica di profondità: area montana, con circolazione tipicamente di tipo "carsico", guidata da una porosità di tipo secondario (per fratturazione), ed aree collinari Plio-Pleistoceniche, caratterizzate da una porosità primaria, di natura "sedimentaria", presso le quali è tipica una circolazione di tipo "multifalda" di estensione e potenzialità idrica molto variabili.

La circolazione idrica di tipo carsico è tipicamente riferibile alle formazioni litoidi, marcatamente calcaree, che costituiscono "l'ossatura" della dorsale Martana, ove la circolazione tende alla formazione di una corposa "falda carsica di base" della struttura, cosa rilevabile presso il piede occidentale della stessa con l'importante genesi di sorgenti, anche minerali.

La seconda tipologia di circolazione idrica è fondamentalmente condizionata dal grado di "porosità efficace" del deposito detritico, acquisita in fase di sedimentazione; a questa categoria possono essere riferiti tutti i terreni di natura "detritica", distinti da spiccata variabilità dimensionale dei granuli, nonché strutture prevalentemente lenticolari, in ragione dell'ambiente dinamico di deposizione (ambiente subacqueo ovvero subaereo).

Tipica espressione di questa tipologia di circolazione delle acque si ritrova comunemente nell'ambito dei rilievi collinari Plio-Pleistocenici presenti al piede della catena Martana, con generazione di un sistema idrogeologico a falde sovrapposte, distinte da una produttività idrica potenziale mutevole in ragione delle variazioni, sia laterali che verticali, della granulometria dei depositi (lenticolarità) e della risultante porosità efficace (permeabilità).

4. LA CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)

4.1) Microzone omogenee derivate mediante l'applicazione del D.G.R. 377/2010

Come già ricordato, il PRG Parte Strutturale contiene, nella specifica Tavola "**CARTA PERICOLOSITA' SISMICA-GEO05**", quanto indicato nel **Punto 3** del **D.G.R. 377/2010** riguardante l'equiparazione dell'esistente "**Carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali**" (Approvata dalla R.U. con D.D. n° 5236 del 06/06/2007) alla "**Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica**" ovvero al **Livello 1** di approfondimento, così come definita e codificata dal Manuale I.C.M.S. (Anno 2008); nel PRG Parte Operativa, la definizione delle **MOPS**, riguardante i soli nuclei urbani, viene migliorata ed adeguata alla normativa ed agli standards ICMS vigenti, grazie ai contributi tecnici del Servizio Geologico regionale ed agli studi per la M.S. di Livello 3 (Anno 2022) operati dallo Scrivente in alcune aree comunali.

Quanto detto sopra, con i relativi allegati cartografici, costituisce la "**base tecnica conoscitiva**" propedeutica al Livello 2/3, stabilendo anche il "senso tecnico" dell'**Approfondimento conoscitivo**: "Operazione preliminare per la predisposizione del Livello 2 è costituita dall'analisi della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (Livello 1) al fine di individuare le aree con i maggiori livelli di incertezza e programmare eventuali nuove indagini. Tale analisi dovrà prendere in considerazione le caratteristiche morfologiche, litostratigrafiche e geotecniche delle diverse zone e integrarle con i dati geologici, geomorfologici, geologico-tecnici, e geotecnicici, già raccolti e valutati. La localizzazione delle indagini (pregresse e di nuova esecuzione) sarà riportata nella Carta delle indagini.

4.2) Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS), del PRG Parte Operativa

La suddetta Tavola "**CARTA PERICOLOSITA' SISMICA-GEO05**", in occasione degli studi geologici e sismici per la **Microzonazione Sismica di Livello 3** di alcune località del Comune di Giano dell'Umbria (**Dott. Geol. Fabio Mazzeo – Novembre 2022**), è stata sottoposta a revisione allo scopo di uniformare la classificazione e rappresentazione grafica dei terreni caratteristici delle varie MOPS agli standards di rappresentazione utilizzati per la **MS. di Livello 3**; come anzidetto, l'assunzione di nuovi dati stratigrafici forniti sia dal Servizio Geologico della Regione Umbria che dallo Scrivente, oltre ad altre notizie acquisite presso l'archivio tecnico del Comune di Giano dell'Umbria, ha permesso la redazione della "**Carta delle Microzone in prospettiva sismica – MOPS**" aggiornata agli **StandardMS V. 4.1** (Novembre 2018) del Manuale ICMS, compresa nel Progetto di M.S. di Liv. 3.

Questa Tavola, sempre compilata su una base cartografica C.T.R. in scala 1:10.000, consiste nella sintesi dei contenuti dello studio di microzonazione di **Livello 1**, comprendente sia le aree del Comune di Giano dell'Umbria già sottoposte a MS di Livello superiore (2 o 3), avendone costituito la base conoscitiva dalla quale definire il Livello di approfondimento idoneo e sia le zone per le quali esiste solo il **Livello 1** (da riclassificazione) e mai interessate, finora, da studi di MS; come già ricordato, l'occasione della realizzazione del **Livello 3** nell'area della frazione di Bastardo, è stata colta anche per la revisione critica della classificazione delle aree con terreni di riporto antropico, utilizzando i nuovi criteri degli **StandardMS V. 4.1**, rispetto all'originale V. 2.0_beta (2011).

4.3) Modello del sottosuolo

Una delle fasi più importanti dello Studio di **MS Liv. 2** delle aree di interesse è sicuramente la determinazione del **modello geologico-sismico** rappresentativo dell'area, nonché la contestuale definizione della porzione di territorio ove persistono tali caratteristiche (MOPS); mediante la correlazione dei dati raccolti precedentemente dettagliati e le indagini realizzate, è stata definita una serie di "successioni tipo" litologiche, rappresentative ed a definizione delle stesse MOPS (**Livello 1**), considerate successivamente in sede di Livello 2 oppure 3.

Per la definizione di tali modelli sono stati considerati dati provenienti da varie fonti, geognostiche e sismiche da "Piano Indagini" dedicato al progetto di MS Liv. 3, ovvero già in possesso dello scrivente per scopi propri professionali, elaborati tecnici in possesso del Comune di Giano dell'Umbria, oltre ad importanti dati ricavati dalla Letteratura geologica riguardante tali aree; nella sostanza i dati a disposizione hanno permesso una definizione di modelli litologici e stratigrafici di notevole precisione; un discorso relativamente diverso riguarda gli aspetti sismici e la conseguente identificazione dei "Bedrock" con $V_s > 800$ m/s nelle varie aree e la relativa porzione di copertura.

Come già specificato, la definizione del "Basamento sismico" in un'area interessata da potenti sequenze coesive sovraconsolidate come il Bacino di Bastardo (Unità di Bevagna - **SVUa**), deve forzatamente seguire i dettami impartiti dal **Manuale del Centro MS "Protocolli di acquisizione ed elaborazione dati relativi alle attività di Microzonazione Sismica di livello 3 in Italia Centrale - (2020)"** specificati chiaramente al **punto n° 25**, in quanto in queste sequenze non si riscontra la presenza di una interfaccia distinta da elevato contrasto di impedenza sismica (copertura/basamento con $H/V > 2$).

L'analisi sismica congiunta MASW-Re.Mi. (ESAC) ha consentito il raggiungimento di profondità importanti di attendibilità del dato V_s e del conseguente andamento del gradiente di incremento; la determinazione della ideale soglia di $V_s > 800$ m/s, tenendo ragionevolmente conto della sensibile omogeneità che caratterizza tali depositi Plio-Pleistocenici, avviene quindi utilizzando una "**linea di tendenza**", definita dall'andamento della distribuzione **significativa** dei valori di V_s con la profondità, entro la porzione realmente ispezionata dalle indagini eseguite.

Si riporta un esempio, relativo all’Area 1 “BASTARDO” (da “M.S. di Livello 3” - Zona Ex Fornace):

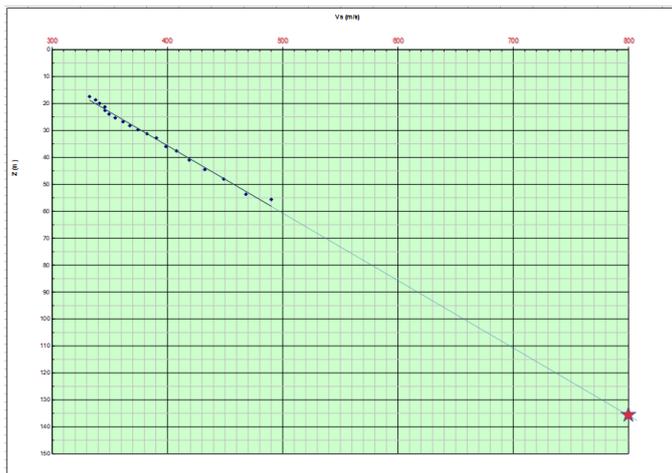


Fig. 10 – Definizione profondità basamento sismico mediante retta di regressione lineare

Tale processo è stato applicato a tutte le Aree da sottoporre a MS Liv. 2

Per quanto riguarda le unità litologiche di “copertura” ($V_s < 800$ m/s) e/o “Bedrock sismico” ($V_s > 800$ m/s), la loro definizione è avvenuta in base a quanto indicato nel Manuale ICMS e Standards di rappresentazione V. 4.1 e vale a dire sia in base a caratteri sismici, tenendo conto delle velocità V_s registrate in sito durante la campagna indagini, sia valutando aspetti specifici legati alle caratteristiche litologiche e, soprattutto, genetiche; quanto detto ha permesso di determinare una serie di specifiche “successioni rappresentative”, che distinguono, sotto il profilo deposizionale e litologico, le varie MOPS.

I sedimenti classificabili come “copertura”, identificati nell’ambito delle aree di studio del Comune di Giano dell’Umbria, sono prevalentemente da riferire a facies di tipo alluvionale fluvio-lacustre, con evidenti episodi di natura torrentizia e detritico-gravitativa.

Sempre nell’ambito delle zone soggette al presente progetto, il “substrato geologico” è rappresentato, nella quasi totalità dei casi, dai sedimenti del “Sintema della Valle Umbra” – “Unità di Bevagna - SVUa” del Pleistocene inferiore, mentre presso le due aree alto-collinari il substrato corrisponde alla parte sommitale della **Formazione della Scaglia Cinerea e del Bisciario**.

Gli **Standards V. 4.1** considerati, indicano quanto segue ai fini della schematizzazione delle “unità litotecniche” presenti nelle singole MOPS, distinguendo terreni di copertura e substrato geologico:

Terreni di copertura			Substrato geologico		
	RI	Terreni contenenti resti di attività antropica		LP	Lapideo
	GW	Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie		GR	Granulare cementato
	GP	Ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia		CO	Coesivo sovraconsolidato
	GM	Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo		AL	Alternanza di litotipi
	GC	Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla		LPS	Lapideo, stratificato
	SW	Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose		GRS	Granulare cementato, stratificato
	SP	Sabbie pulite con granulometria poco assortita		COS	Coesivo sovraconsolidato, stratificato
	SM	Sabbie limose, miscela di sabbia e limo		ALS	Alternanza di litotipi, stratificato
	SC	Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla		SFLP	Lapideo fratturato / alterato
	OL	Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità		SFGR	Granulare cementato fratturato / alterato
	OH	Argille organiche di media-alta plasticità, limi organici		SFCO	Coesivo sovraconsolidato fratturato / alterato
	MH	Limi inorganici, sabbie fini, Limi micacei o diatomitici		SFAL	Alternanza di litotipi fratturato / alterato
	ML	Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità		SFLPS	Lapideo, stratificato fratturato / alterato
	CL	Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre		SFGRS	Granulare cementato, stratificato fratturato / alterato
CH	Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse		SFCOS	Coesivo sovraconsolidato, stratificato fratturato / alterato	
	PT	Torbe ed altre terre fortemente organiche		SFALS	Alternanza di litotipi, stratificato fratturato / alterato

Fig. 11 - Schemi classificativi base della Carta Geologico-Tecnica CGT

La *Carta Geologico-Tecnica (CGT)* viene ottenuta “applicando” gli schemi classificativi esposti in Fig. 11 alla locale Carta Geologica, che tiene appunto conto di precedenti cartografie pubblicate e di nuovi rilievi di campagna finalizzati ad accertare i limiti delle unità litostratigrafiche e loro caratteristiche granulometriche e genetiche.

I suddetti elementi portano quindi alla definizione delle stratigrafie di riferimento e, conseguentemente, alla Carta delle MOPS (Livello 1) propedeutica alla applicazione dei successivi Livelli 2/3.

Nella Carta, divisa in Microzone omogenee sotto il profilo stratigrafico, sono distinte le aree dove, in base ai rispettivi caratteri litostratigrafici e sismici acquisiti in sede di indagine, è verosimile attendersi differenti “risposte” all’azione sismica, sotto l’aspetto delle amplificazioni del moto.

E’ di primaria importanza l’individuazione, nell’ambito di ogni singola Microzona, dei terreni costituenti il **substrato rigido** locale (caratterizzato, convenzionalmente, da una velocità delle onde di taglio $V_s > 800$ m/sec), sul quale riposano i livelli di copertura, costituenti un significativo contrasto di impedenza sismica (I) con lo stesso; la presenza di tale contrasto viene sottolineata tecnicamente dal valore della frequenza di riferimento, che corrisponde a quella fondamentale dei depositi.

Come si è visto negli studi di MS di Livello 3 per il Comune, la precedente affermazione **non trova** però riscontro nelle successioni Plio-Pleistoceniche sovraconsolidate dell’Umbria (Bacino lignitifero di Bastardo) in quanto, normalmente, non si segnalano forti contrasti di impedenza acustica, associabili ed in corrispondenza della profondità di “Substrato sismico”, essendo questa “soglia” ideale, intraformazionale.

La carta delle **MOPS** è quindi uno strumento che permette una immediata visione della “complessità sismica” di un territorio, definendone il “mosaico” geologico-stratigrafico che lo compone; la Carta stessa aiuta anche nella visualizzazione delle eventuali instabilità, di varia natura, presenti nelle zone di interesse.

Nella suddetta Tavola delle **MOPS** si distinguono le seguenti zone:

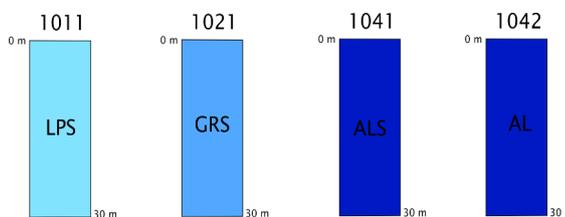
* **zone stabili**, nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi affioranti assimilabili al substrato sismico di riferimento, con $V_s > 800$ m/sec) per le quali gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli calcolati dagli studi di pericolosità di base (Cat. “A”, come da NTC 2018);

* **zone stabili suscettibili di amplificazione sismica locale**, dove il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche (presenza di coperture sedimentarie) e/o fisiografiche del territorio;

* **zone suscettibili di instabilità**, cioè interessate da fenomeni di deformazione permanente del terreno indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliezioni superficiali, cedimenti differenziali, ecc.).

Nell’ambito del Comune di Giano dell’Umbria, sono state definite n° 20 “stratigrafie tipo”, corrispondenti ad altrettante **MOPS**, necessarie alla completa rappresentazione delle situazioni geologiche del territorio stesso, ai sensi di quanto indicato dalla C.T.M.S.:

- MOPS Aree stabili (Tipo_10xx)



- MOPS Aree stabili con amplificazioni locali (Tipo_20xx)

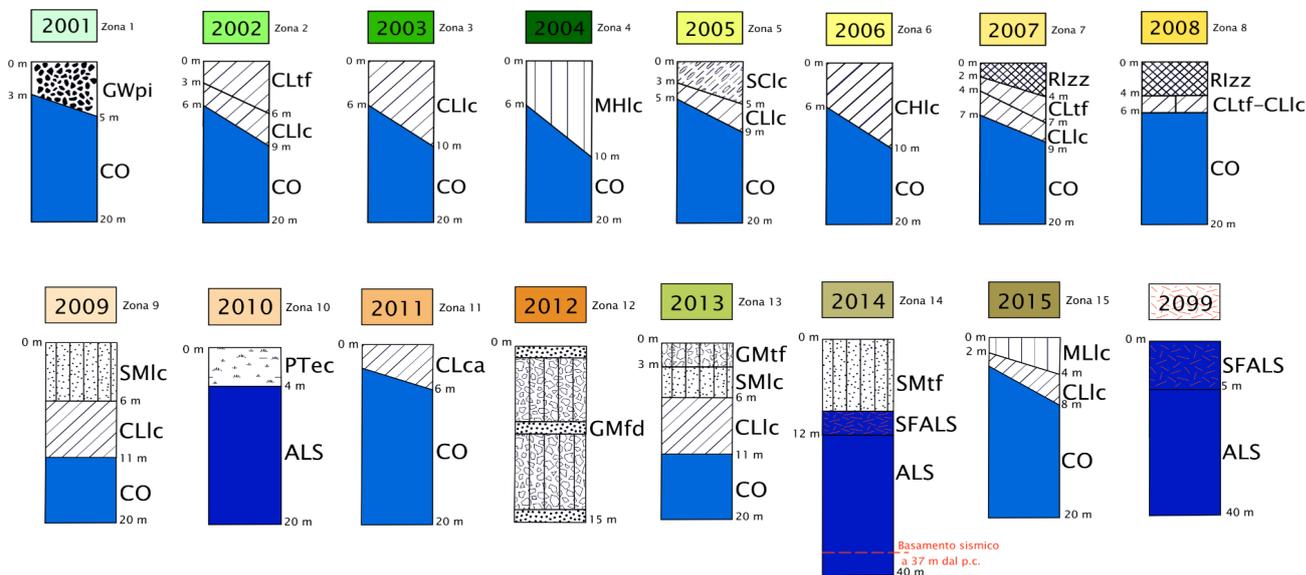


Fig. 12 – Stratigrafie “tipo” per le MOPS locali

Le descrizioni relative alle litologie delle MOPS sopra mostrate, possono essere così riassunte:

- 1011** – Lapideo stratificato (Scaglia rossa, Cinerea, Variiegata, Formazione del Bisciara);
1021 – Granulare cementato, stratificato (Conglomerati poligenici cementati);
1041 – Alternanza di litotipi, stratificato (Successioni Calcaree, calcareo-marnose e marnose, in alternanza verticale);
1042 – Alternanza di litotipi (Alternanza marnose, argillitiche e calcareo-marnose);

Zona 1 (2001) – Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscele di ghiaia e sabbia, da sciolte a moderatamente addensate (spessore max 5 m), su argille inorganiche di medio-alta plasticità e limi argillosi, da consistenti ad estremamente consistenti, sovraconsolidati (spessore > 200 m), rappresentanti il Substrato geologico/sismico;

Zona 2 (2002) – Argille limose con ghiaia, limi argillosi con sabbia e ghiaia, miscele di limi, sabbia e argilla, da poco a mediamente consistenti (spessore medio 3-5 m), su argille limose e limi argillosi inorganiche di medio-alta plasticità, da consistenti a molto consistenti, sovraconsolidati (spessore > 200 m), rappresentanti il Substrato geologico/sismico;

Zona 3 (2003) – Argille limose e limi argillosi con sabbia, di medio-alta plasticità, da consistenti a molto consistenti (porzione sommitalmente alterata con spessore medio 7-10 m, del sottostante Substrato geologico), su argille limose e limi argillosi inorganici di medio-alta plasticità, da consistenti ad estremamente consistenti, sovraconsolidati (spessore > 200 m), rappresentanti il Substrato geologico/sismico;

Zona 4 (2004) – Limi e limi argillosi con poca sabbia, di medio-alta plasticità, da consistenti a molto consistenti (porzione sommitalmente alterata con spessore medio 7-10 m, del sottostante Substrato geologico), su argille limose e limi argillosi inorganici di medio-alta plasticità, da consistenti ad estremamente consistenti, sovraconsolidati (spessore > 200 m), rappresentanti il Substrato geologico/sismico;

Zona 5 (2005) – Sabbie limose e sabbie medio fini, mediamente addensate (spessore medio 2-4 m), su argille limose e limi argillosi inorganici di medio-alta plasticità, da consistenti ad estremamente consistenti, sovraconsolidati (spessore > 200 m), rappresentanti il Substrato geologico/sismico;

Zona 6 (2006) – Argille ed argille limose di alta plasticità, da consistenti a molto consistenti (porzione sommitalmente alterata con spessore medio 6-8 m, del sottostante Substrato geologico), su argille limose e limi argillosi inorganici di medio-alta plasticità, da consistenti ad estremamente consistenti, sovraconsolidati (spessore > 200 m), rappresentanti il Substrato geologico/sismico;

Zona 7 (2007) – Materiali di riporto antropico (spessore medio 4-5 m) sovrapposti a sabbie limo-argillose con elementi ghiaiosi (spessore 2-3 m), sovrapposte ad argille limose e limi argillosi inorganici di medio-alta plasticità, da consistenti ad estremamente consistenti, sovraconsolidati (spessore > 200 m), rappresentanti il Substrato geologico/sismico;

Zona 8 (2008) – Materiali di riporto antropico (spessore medio 4-5 m) su porzione sommitalmente alterata con spessore medio 3-5 m, del sottostante Substrato geologico) e riposante su argille limose e limi argillosi inorganici di medio-alta plasticità, da consistenti ad estremamente consistenti, sovraconsolidati (spessore > 200 m), rappresentanti il Substrato geologico/sismico;

Zona 9 (2009) – Sabbie limose e sabbie argillose con lenti ghiaiose immerse, a basso-medio grado di addensamento (spessore max 6-7 m), su argille limose e limi argillosi inorganici di medio-alta plasticità, da consistenti ad estremamente consistenti, sovraconsolidati (spessore > 200 m), rappresentanti il Substrato geologico/sismico;

Zona 10 (2010) – Terreni a forte componente organica limo-sabbio-argillosi, poco consistenti (spessore max circa 4 m), su substrato geologico lapideo stratificato (Bisciara);

Zona 11 (2011) – Limi sabbiosi e sabbie medie con frazione argillosa e lenti ghiaiose immerse, con basso/medio grado di addensamento (spessore medio 4-6 m), riposanti su argille limose e limi argillosi inorganici di medio-alta plasticità, da consistenti ad estremamente consistenti, sovraconsolidati (spessore > 200 m), rappresentanti il Substrato geologico/sismico;

Zona 12 (2012) – Ghiaie limose, miscele di ghiaia, sabbia e limo, da poco addensate ad addensate (spessore variabile medio 4 - 10 m, con valore max di circa 15,0 m), su substrato geologico lapideo stratificato, alterato/fratturato (spessore da 3 a 5 m) e successivo substrato geologico/sismico.

Zona 13 (2013) – Ghiaie limose, miscele di ghiaia, sabbia e limo, poco addensate (spessore medio 3 m), su sabbie limo-argillose con livelli ghiaiosi immersi, da poco a mediamente addensate (spessore medio 6 m), su argille inorganiche di medio-alta plasticità e limi argillosi, da consistenti ad estremamente consistenti, sovraconsolidati (spessore > 200 m), rappresentanti il Substrato geologico/sismico;

Zona 14 (2014) – Limi sabbiosi, limi argilloso-sabbiosi con lenti ghiaiose, poco consistenti (spessore max 9 - 10 m), su substrato geologico lapideo stratificato, alterato/fratturato (spessore circa 5 m) e successivo substrato geologico/sismico.

Zona 15 (2015) – Limi e limi argillosi di medio-alta plasticità, da consistenti a molto consistenti (porzione sommitalmente alterata con spessore medio 6 - 8 m, del sottostante Substrato geologico coesivo), su argille limose e limi argillosi inorganici di medio-alta plasticità, da consistenti ad estremamente consistenti, sovraconsolidati (spessore > 200 m), rappresentanti il Substrato geologico/sismico;

Zona 99 (2099) - Substrato geologico lapideo stratificato o granulare cementato, alterato/fratturato (spessore medio 5-15 m), su substrato geologico lapideo stratificato o granulare cementato.

Da ricordare che spessori di terreno minori di **3.0 m** non vengono cartograficamente rappresentati, così come indicato dal Manuale ICMS.

5. AREE SOGGETTE A TRASFORMAZIONE URBANISTICA

5.1) Aree di interesse, soggette a trasformazione e sottoposte a studi specifici

La presente relazione accompagna ed illustra gli Studi a corredo della Parte Operativa del Piano Regolatore del Comune di Giano dell'Umbria, che verte sulla trasformazione urbanistica di alcune aree proposte e di seguito dettagliate; alle previsioni iniziali, contenute nel PRG Parte Strutturale si sono aggiunte alcune nuove aree, derivanti dall'accoglimento delle osservazioni avanzate in fase di approvazione del PRG suddetto; tali osservazioni, di cui alla **Delibera C.C. n° 48 del 5/11/2019**, hanno comportato la previsione strutturale di nuove aree destinate a trasformazione urbanistica, che sono quindi state inserite nel PRG Parte Operativa, di cui alla variante generale in corso di redazione; per tali zone, che ovviamente non erano state oggetto di indagine e/o approfondimenti geologici e sismici così come richiesto dal **DGR 377/2010**, si è provveduto a soddisfare quanto da esso indicato (**Punto 5**).

Aree inserite dall'Amministrazione Comunale, inserite nella Variante Generale al PRG Parte Operativa ed oggetto della presente Relazione:

- 1) AREA "PETROGNONI"
- 2) AREA "BIVIO MOSCATINI"
- 3) AREA "SAN SABINO";
- 4) AREA "MORIANO";
- 5) AREA "MORCICCHIA".

Aree di cui alla **Delibera C.C. n° 48 del 5/11/2019** (Osservazioni al PRG):

- 1) AREA "FABBRI" – OSS. N° 1 - 2;
- 2) AREA "SANTO STEFANO" – OSS. N° 14;
- 3) AREA "SAN SABINO" – OSS. N° 15.

I sopraelencati ambiti urbani ricadono tutti in zone "Stabili e suscettibili di amplificazione del moto sismico e/o Stabili", come risulta dalla specifica cartografia allegata alla presente.

5.2) Aree soggette a trasformazione urbanistica - Lo studio dettagliato e M.S. di Livello 2;

Area n° 1 – Loc. PETROGNONI – "Saldatura aree urbane"



Panoramica dell'area di interesse "Petrognoni"

L'intervento proposto consiste nella "saldatura" della Zona urbana "B1"

Rif. Cat.: Foglio n° 4, Partt. N° 1-11-14-218-518-551-552-906.

La suddetta area rimane lungo la S.P. 451 "Bastardo – Spoleto", in corrispondenza della Località Petrognoni, presso il lato sinistro procedendo verso Spoleto; nell'area sono presenti alcuni ambiti urbani con destinazione "mista" (residenziale-produttiva-servizi) che sono, però, frammentati fra loro.

L'inserimento nel PRG Parte Strutturale opera una "saldatura" fra queste entità, conformandole in un unico ambito per insediamenti (Vedi **TAVOLA "A"**).

Per l'area in questione si ritengono rappresentativi gli studi eseguiti nel periodo Febbraio-Aprile 2022 per la **M.S. Liv. 3** del Comune di Giano dell'Umbria, presso tale sito; La microzona "Petrognoni" rientra sempre nell'ambito del Bacino lignitifero di Bastardo essendo collocata circa 3 km a SE da questa località; la successione stratigrafica è del tutto simile a quella individuata nelle aree "CLIC" dell'area di Bastardo, con la presenza sommitale di uno strato coesivo, variamente alterato e decompresso, dello spessore tipicamente variabile fra **6-11 m** e corrispondente al "tetto" del Substrato geologico "CO", rappresentato notoriamente dalle argille limose e limo-sabbiose grigio-azzurre sovraconsolidate del Villafranchiano (Sezioni rappresentative E-E', F-F').

L'area viene distinta "CH" in quanto i dati a disposizione tendono ad evidenziare la relativa prevalenza di termini argillosi ed argillo-limosi di alta plasticità.

Anche in questo ambito, si evidenzia che il "Substrato geologico-CO", di natura prevalentemente coesiva, sempre rappresentato dall'Unità di Bevagna "SVUa", assume le caratteristiche anche di "Substrato sismico" oltre una data profondità dal p.c., così come determinato considerando l'andamento locale del profilo verticale delle V_s ; si segnala anche la presenza di piccoli spessori a copertura, non cartografabili, di terreni riferibili al Sub-Sintema di Pianacce "PIA", presso le porzioni più orientali e depresse di tale microzona.

AREA	Tipo litologico	TIPO CGT	TIPO AMBIENTE	TIPO	V_s min (m/sec)	V_s max (m/sec)	V_s (m/sec)	MOPS
PETROGNONI	SVUa	CH	lc	TC	167	221	185	2006
	SVUa	CO	lc	SG			491,4	
	SVUa	CO	lc	SS			> 800	

La sezione geologica esplicativa (E-E') per tale area, viene di seguito riportata:

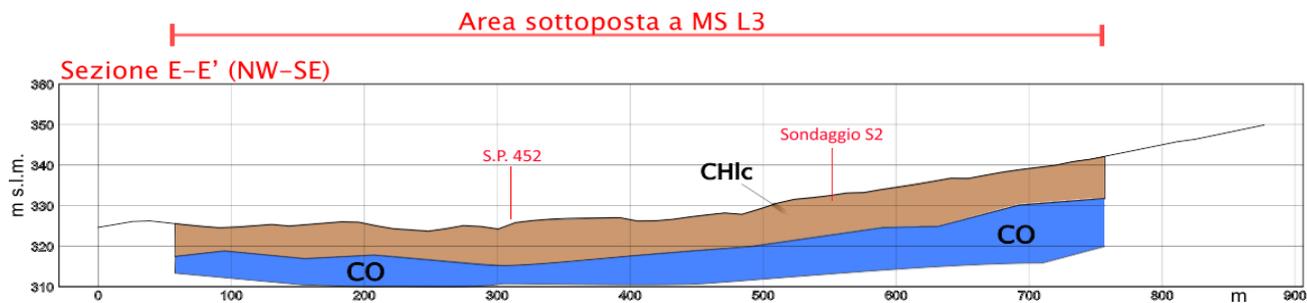
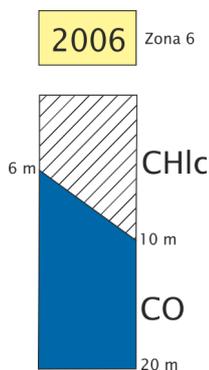
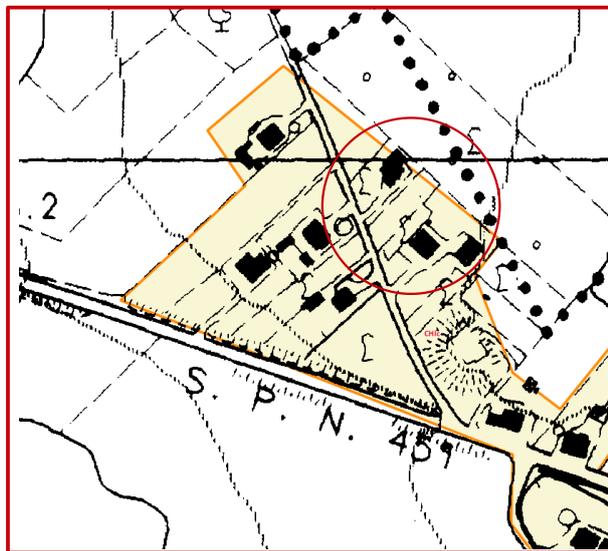


Fig. 13 – Sezione geologica interpretativa della Microzona “PETROGNONI”

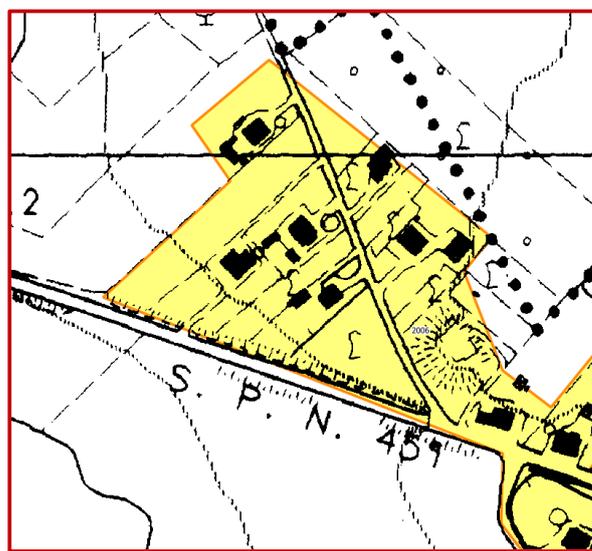
Nella “Carta di Pericolosità sismica-GEO05” a supporto del PRG Parte Strutturale, tale area è stata definita come “Zona 9 – Aree dei depositi delle Unità Sintemiche non diversamente classificate”, quindi interessata da potenziali fenomeni di amplificazione sismica; con l’esecuzione degli studi per la M.S. di Livello 3, tale zona è stata revisionata secondo gli Standard MS4_1 (Novembre 2018) e schematizzata come MOPS 2006, secondo lo schema stratigrafico dettagliato di seguito:



Il modello geologico locale viene caratterizzato dai valori delle amplificazioni dettagliati nella Relazione Tecnica della M.S. di Livello 3 per l’area; si allegano, di seguito, le cartografie relative alla classificazione dei litotipi rinvenuti presso l’area di interesse:



Carta Geologico-Tecnica CGT



Carta delle MOPS (MOPS 2006)

CONSIDERAZIONI SU CRITICITA' E/O VINCOLI LOCALI

Nella zona studiata non sono emerse problematiche legate a fattori di natura geologico-geomorfologica ed idrogeologica; la litologia appare omogenea e caratterizzata da termini quasi esclusivamente di natura coesiva di età Plio-Pleistocenica. L’area di “saldatura” appare con pendenza moderata (circa 5°) sull’orizzonte e con esposizione verso i quadranti meridionali, senza indizi riferibili ad instabilità in atto e/o latenti.

Le Cartografie tematiche delle zone instabili e/o predisposte alla instabilità (Estratto carta PAI-APAT IFFI, vedi Tavola “A”) non segnalano elementi di “interferenza” con le aree di interesse.

L’area non risulta essere sottoposta a Vincolo Idrogeologico (R.D. 30/12/1923 n.3267).

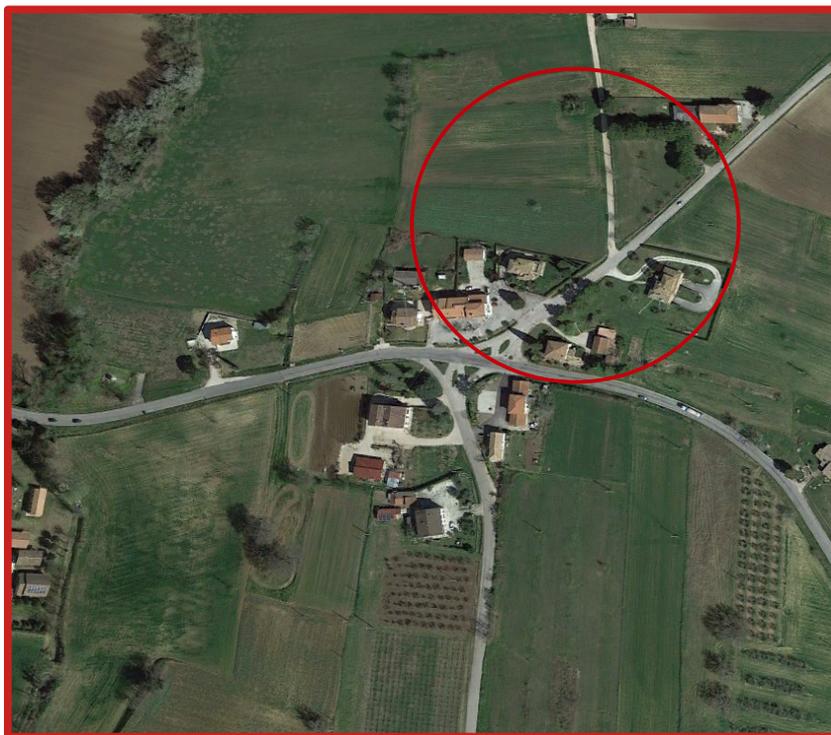
RACCOMANDAZIONI PER LE AREE EDIFICABILI CHE IL PRG PREVEDE NELLA ZONA “PETROGNONI”

Come anzi accennato, le litologie locali vedono la prevalenza dei termini coesivi (argille limose, limi argillosi ed argillo-sabbiosi ecc...) del **Sistema della Valle Umbra - Unità di Bevagna “SVUa”** (Pleistocene inferiore); ai fini del corretto “inquadramento” delle caratteristiche geologico-geotecniche dei terreni presenti, si raccomanda quanto segue:

- Identificazione precisa dei livelli sommitali (suolo/spessori agrari) degradati ed alterati, a copertura dei depositi coesivi locali;
- considerare e valutare attentamente la “predisposizione al rigonfiamento ciclico” di tali termini coesivi;
- porre particolare attenzione alla individuazione di eventuali coltri di riporto antropico, specialmente in corrispondenza delle aree adiacenti la S.P. 451.

In sede attuativa/esecutiva dovranno essere eseguite le normali indagini geologiche, geotecniche e sismiche, richieste dalla vigente Normativa tecnica (N.T.C. 2018) entro il “volume significativo” sotteso dalle opere previste.

Area n° 2 – Loc. BIVIO MOSCATINI – “Saldatura aree urbane”



Panoramica dell’area di interesse “Bivio Moscatini”

La Variante proposta consiste nella “saldatura” della Zona urbana, con generazione di nuova zona “C1”
Rif. Cat.: Foglio n° 5, Partt. N° 63 (parte)-65-100 (parte)-169

Anche la suddetta area rimane lungo la S.P. 451 “Bastardo – Spoleto”, in corrispondenza del bivio per Montefalco; l’area posta a Nord della S.P. 451 comprende anche il confine comunale con i territori di Montefalco e proprio nei pressi di quest’area si evidenzia una “rottura” in termini di contiguità delle aree per insediamenti alle quali la Variante Generale ha eseguito una “saldatura” in modo da ottenere un perimetro omogeneo dal punto di vista urbanistico.

La peculiarità di tale operazione viene espressa nella **TAVOLA “B”**.

Per l’area in questione si **ritengono rappresentativi** gli studi eseguiti nel periodo Febbraio-Aprile 2022 per la **M.S. Liv. 3** del Comune di Giano dell’Umbria, eseguiti anche presso tale l’area; questa zona risulta essere l’ultima in direzione SSE considerata entro il territorio del Comune di Giano dell’Umbria e corrisponde alla Microzona “Bivio Moscatini”; la struttura di questa microzona ricalca gli schemi già indicati per la precedente area, essendo anche questa ricompresa entro l’ambito del Bacino di Bastardo, con la presenza sommitale dell’episodio deposizionale relativo ad una facies di relativa più alta energia rappresentato dal **Sub-Sistema di Pianacce “PIA”**, caratterizzato qui da fusi granulometrici prevalentemente limosi e limo-sabbio-argillosi con ghiaietto disperso (**MLlc**) e che mantiene uno spessore livellato attorno ai **6-7 m** (Sezione geologica **M-M’**).

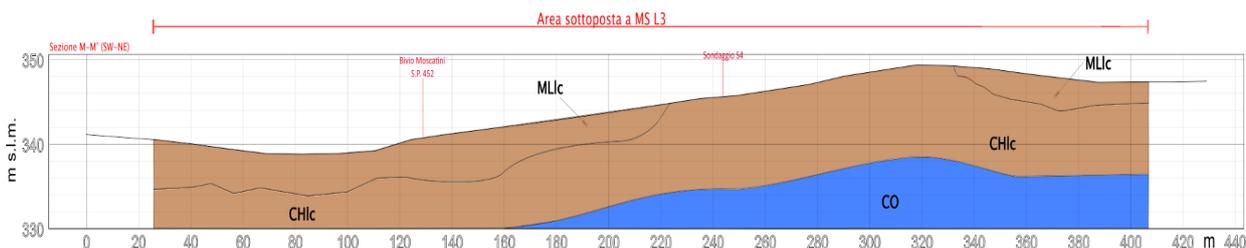
La situazione stratigrafica successiva, sottostante al “tipo” **MLlc**, riprende il solito schema basale del Bacino di Bastardo, con una “fascia” sommitale alterata (**CLlc**) di spessore max pari a circa **6 m**, riposante sul basamento delle argille grigio-azzurre sovraconsolidate Plio-Pleistoceniche (**CO**).

Si ritiene che la facies **MLlc** si presenti prevalentemente presso le zone topograficamente più depresse di tale microzona in quanto il **Sondaggio S4** (vedi **TAVOLA "B"**) ha evidenziato l'assenza di tali litologie presso la porzione più rilevata dell'area in studio, ritornando allo schema tipico delle zone appartenenti al Bacino di Bastardo.

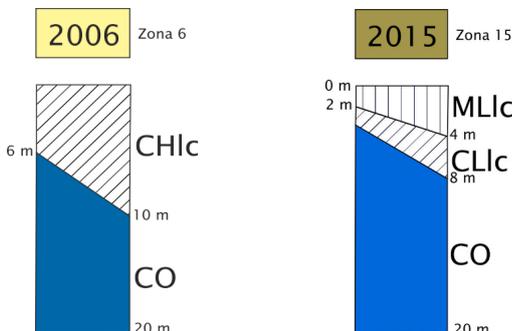
Anche in questo caso, si evidenzia che il "Substrato geologico-**CO**", di natura prevalentemente coesiva, sempre rappresentato dall'Unità di Bevagna "**SVUa**", assume le caratteristiche anche di "Substrato sismico" oltre una data profondità dal p.c., così come determinato considerando l'andamento locale delle velocità **V_s** con la profondità.

AREA	Tipo litologico	TIPO CGT	TIPO AMBIENTE	TIPO	V _s min (m/sec)	V _s max (m/sec)	V _s (m/sec)	MOPS
BIVIO MOSCATINI	PIA	ML	lc	TC	197	221	210	2015
	SVUa	CH	lc	TC	211	264	230	2006
	SVUa	CO	lc	SG			498	
	SVUa	CO	lc	SS			> 800	

La sezione geologica esplicativa (M-M') per tale area, viene di seguito riportata:



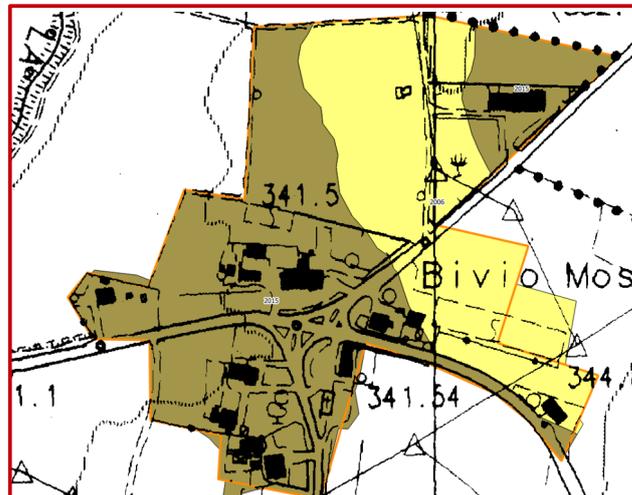
Nella "**Carta di Pericolosità sismica-GEO05**" a supporto del PRG Parte Strutturale, tale area è stata definita come "**Zona 9 – Aree dei depositi delle Unità Sintemiche non diversamente classificate**", quindi interessata da potenziali fenomeni di amplificazione sismica; con l'esecuzione degli studi per la M.S. di Livello 3, tale zona è stata revisionata secondo gli **Standard MS4_1** (Novembre 2018) e schematizzata come presentante due successioni litologiche "tipiche" e rappresentate dalle **MOPS 2006** e **2015**, secondo gli schemi stratigrafici seguenti:



Il modello geologico locale viene caratterizzato dai valori delle amplificazioni dettagliati nella Relazione Tecnica della M.S. di Livello 3 per l'area.



Carta Geologico-Tecnica CGT



Carta delle MOPS (MOPS 2006-2015)

CONSIDERAZIONI SU CRITICITA' E/O VINCOLI LOCALI

Nella zona studiata non sono emerse problematiche legate a fattori di natura geologico-geomorfologica ed idrogeologica; la litologia appare omogenea (zone) e caratterizzata da termini quasi esclusivamente di natura coesiva di età Plio-Pleistocenica.

L'area di "saldatura" mostra una pendenza moderata (circa 5°) sull'orizzonte, con esposizione verso i quadranti orientali, sull'orizzonte e con esposizione verso i quadranti meridionali, senza indizi riferibili ad instabilità in atto e/o latenti.

Le Cartografie tematiche delle zone instabili e/o predisposte alla instabilità (Estratto carta PAI-APAT IFFI, vedi Tavola "B") non segnalano elementi di "interferenza" con le aree di interesse.

L'area non risulta essere sottoposta a Vincolo Idrogeologico (R.D. 30/12/1923 n.3267).

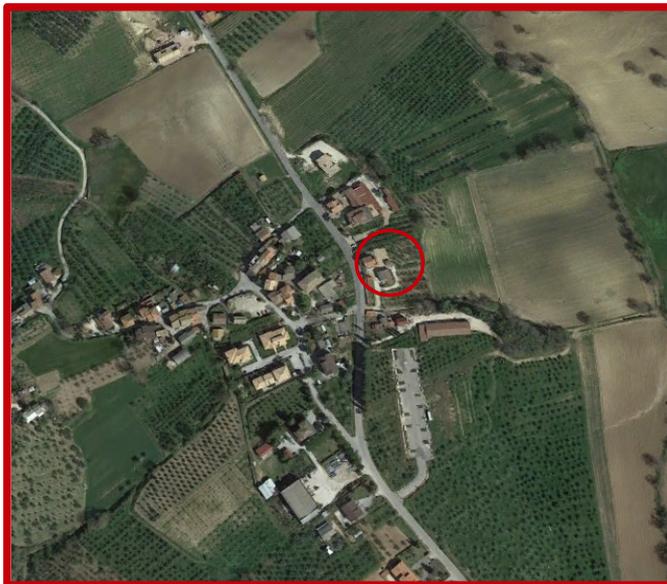
RACCOMANDAZIONI PER LE AREE EDIFICABILI CHE IL PRG PREVEDE NELLA ZONA "BIVIO MOSCATINI"

Come anzi accennato, le litologie locali vedono la prevalenza dei termini coesivi (argille limose, limi argillosi ed argillo-sabbiosi ecc...) del **Sistema della Valle Umbra-Unità di Bevagna "SVUa"** e del **Sub-Sistema di Pianacce "PIA"** (Pleistocene inferiore); ai fini del corretto "inquadramento" delle caratteristiche geologico-geotecniche dei terreni presenti, si raccomanda quanto segue:

- Identificazione precisa dei livelli sommitali (suolo/spessori agrari) degradati ed alterati, a copertura dei depositi coesivi locali;
- considerare e valutare attentamente la "predisposizione al rigonfiamento ciclico" di tali termini coesivi;
- porre particolare attenzione alla individuazione di eventuali coltri di riporto antropico, specialmente in corrispondenza delle aree adiacenti la S.P. 451 e la direttrice per Montefalco.

In sede attuativa/esecutiva dovranno essere eseguite le normali indagini geologiche, geotecniche e sismiche, richieste dalla vigente Normativa tecnica (N.T.C. 2018) entro il "volume significativo" sotteso dalle opere previste.

Area n° 3 – Loc. SAN SABINO – "Circoscritta saldatura urbana"



Panoramica dell'area di interesse "San Sabino"

La variante proposta consiste nella "Circoscritta saldatura" della Zona urbana "B1"

Rif. Cat.: Foglio n° 14, Partt. N° 41-286

Questa area rimane lungo la S.P. 452 "Bastardo – Giano dell'Umbria", proprio in adiacenza al tracciato stradale; per l'area stessa, situata presso la propaggine orientale del piccolo centro di San Sabino, la Variante Generale ha ritenuto di dover ricomprendere all'interno dell'ambito urbano esistente una circoscritta area per insediamenti (mq. 1329) in quanto in parte già interessata da edifici residenziali e da fenomeni di urbanizzazione.

Il territorio entro il quale si colloca l'abitato di San Sabino rientra, sotto il profilo geologico, nell'ambito dell'antico Bacino Plio-Pleistocenico di Bastardo (area lignitifera di Bastardo), collocandosi entro la grande fascia collinare bordante il margine orientale della dorsale Meso-Cenozoica dei Monti Martani; questo cordone di alture risulta essere costituito da rilievi topograficamente bassi e medio-bassi, disposti secondo un allineamento orientato a NO-SE, in accordo con l'asse strutturale della dorsale Martana.

Per quanto riguarda la geolitologia, presso le zone di interesse sono ampiamente diffusi i depositi tipici dell'ambiente deposizionale di "chiusura" del suddetto bacino, essendo presenti sequenze costituite da alternanze di sabbie ghiaiose, sabbie limose, limi sabbio-argillosi, fino ad argille/argille limose, con colorazioni variabili dal grigio-avana al giallastro-arancione e con tipica giacitura lenticolare.

Per ciò che riguarda la morfologia generale della zona, questa presenta aspetti tipicamente medio-basso collinari, con versanti generalmente regolari ed aventi profilo longitudinale rettilineo-arrotondato; le zone di intervento presentano andamenti dei versanti moderatamente spioventi sull'orizzonte secondo angoli mediamente compresi fra i 5° - 15° sull'orizzonte.

Le osservazioni di superficie eseguite presso l'area di interesse, per quanto è stato possibile osservare in rapporto alle "coperture" rappresentate dagli elementi edilizi presenti già in zona, non hanno evidenziato forme morfologiche riferibili a fenomeni di dissesto dei versanti, in atto e/o latenti;

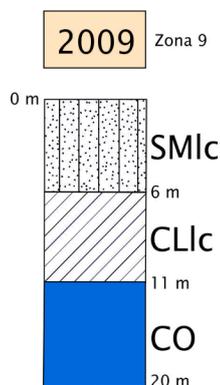


Panoramica dell'area indicata come "instabile"

nella **Carta dello Zoning Geologico-Tecnico-GEO04** a supporto del PRG Parte Strutturale (vedi **TAVOLA "C"**) è segnalato un fenomeno di instabilità (foto sopra), classificato come **"complesso - quiescente"**, sito a margine del lato Sud ed esterno al sito di interesse, ma del quale non è stato possibile osservarne chiari segni sul terreno.

Per ciò che riguarda le condizioni idrogeologiche dell'area, normalmente la falda idrica s.s. si colloca mediamente a non meno di 20 - 30 m dal p.c., entro porzioni maggiormente granulari del pacco di sedimenti Plio-Pleistocenici; la sussistenza di occasionali infiltrazioni idriche a modesta profondità è comunque possibile, a causa della anzi citata tipica lenticolarità dei sedimenti locali.

Nella **"Carta di Pericolosità sismica-GEO05"** a supporto del PRG Parte Strutturale, tale area è stata definita come **"Zona 9 – Aree dei depositi delle Unità Sintemiche non diversamente classificate"**, quindi interessata da potenziali fenomeni di amplificazione sismica; questa area non è stata interessata dagli studi di M.S. di Livello 3 quindi tale zona è stata solamente revisionata secondo gli **Standard MS4_1** (Novembre 2018) e classificata come **MOPS 2009**, secondo lo schema stratigrafico dettagliato di seguito (vedi anche descrizione litologica al **Punto 4.2**):

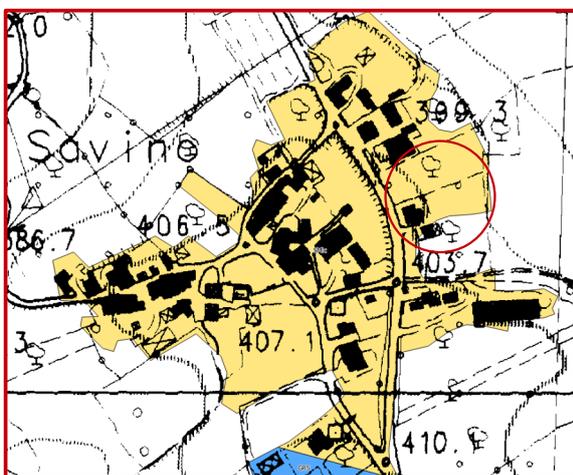


Per una definizione schematica degli spessori di copertura e dei primi strati di terreno, si prende in considerazione una prova penetrometrica **DPM**, eseguita per la proprietà Sig. Vagnoli in data **Febbraio 2003** (ubicata come in allegato), ai fini della realizzazione di un muro di contenimento sito a ridosso della sede stradale (S.P. 452); è evidente la presenza di terreni aventi struttura fortemente lenticolare di natura da sabbio-ghiaiosa a ghiaioso-sabbiosa, inframezzati da episodi maggiormente limo-argillo-sabbiosi e limo-argillosi.

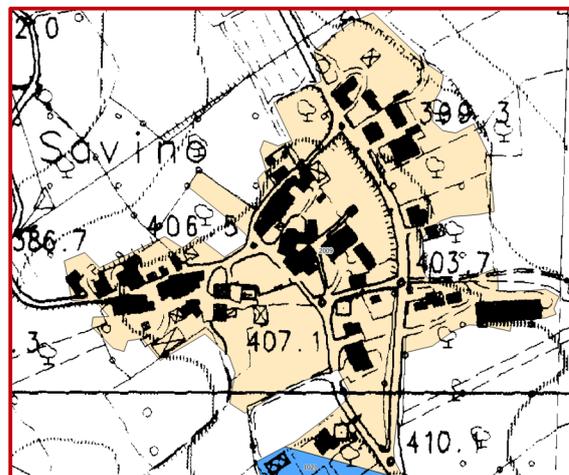


Prova Penetrometrica DPM in sito (Febbraio 2003)

L'arresto della prova a circa 4,00 m dal p.c. è da ricollegare alla presenza, appunto, di una lente/strato granulare, sensibilmente addensato; il grafico relativo a tale verticale di prova è riportato nella **TAVOLA "C"**.



Carta Geologico-Tecnica CGT



Carta delle MOPS (MOPS 2009)

Metodologie di elaborazione e risultati per la MS Liv.2:

Livello 2 M.S.: Introduzione e metodo di lavoro

Essendo l'intervento in oggetto, come ampiamente detto, una **Variante al P.R.G. – Parte Operativa**, lo studio di M.S. di Livello 2 viene attuato in base ai contenuti dell'edizione "Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica" rev. 4.1 – Protezione Civile Nazionale (Anno 2008), contenente le istruzioni tecniche (recepte anche dalla Regione Umbria con il D.G.R. 377/2010) da adottare per la stesura grafica di tale studio.

Alla conoscenza del "Modello Geologico" del sito, sopra schematizzato, vengono associate e riferite le misurazioni sismiche dirette effettuate durante la campagna indagini svolta in posto; le misure del parametro V_s mediante indagini specifiche eseguite (MASW-Re.Mi.) ed i dati provenienti dalle diverse misurazioni dei microtremori (HVSr), permettono di determinare un "Modello Sismico" da associare al suddetto modello geologico, ai fini della scelta dei dati di ingresso per gli Abachi per gli effetti litostratigrafici, come dettato dal punto 2.5.4.1 e punto 3.2.1 dell'ICMS.

Considerata l'antica configurazione bacinale che caratterizza l'area del Bacino di Bastardo, è intuibile che le uniche differenze litologiche riguardino sostanzialmente i depositi di copertura e non quelli determinanti il "Basamento geologico e sismico", vale a dire il potente complesso coesivo grigio-celeste; la campagna indagini eseguita per la MS di Liv. 3, unitamente alle altre numerose notizie acquisite, suggeriscono una configurazione di Modello Geologico semplice, che si ripete costantemente nelle aree ex-bacinali; ovvie differenze si hanno per lo strato di copertura, sotto il profilo dello spessore e della natura litologica, come evinto dai Test MASW considerati per le aree stesse; in profondità, le caratteristiche di consistenza dei terreni coesivi di basamento, si ritengono sensibilmente uniformi.

Schema di procedura di calcolo dei fattori di Amplificazione stratigrafica F_A e F_V

In base a quanto osservato, per i siti indagati nel Comune di Giano dell'Umbria, la scelta degli Abachi (allegati al Manuale ICMS) da utilizzare per la stima dei fattori $F_A - F_V$, è stata fatta in base alle seguenti considerazioni:

1. Curva di decadimento per litotipo **“argilla”**, come rappresentativo del modello litologico locale;
2. Il territorio comunale di Giano dell'Umbria in base all'OPCM 3274 del 2003 ricade in zona sismica 2, caratterizzata da valori di a_g (g) di **0,1888**, per cui il valore di a_g (g) considerato più rappresentativo dei siti studiati è pari a **0,18**;
3. Dai risultati delle indagini geofisiche MASW, entro l'unità coesiva (basamento delle argille limose sovraconsolidate Plio-Pleistoceniche) è risultata una velocità delle onde S crescente linearmente con la profondità; da qui la scelta del **profilo variabile linearmente con pendenza intermedia**, come consigliato al punto 3.2.4 dell'IMCS;
4. Il bedrock sismico è individuato dalla velocità $V_s > 800$ m/sec.

L'utilizzo degli Abachi per la determinazione dei fattori F_A e F_V , è quindi definito da (punto 2.5.4.1. delle Linee Guida):

- macrozona di pericolosità sismica = 0,18 (a_g);
- litologia prevalente: ARGILLA;
- spessore dei terreni di copertura H ;
- velocità V_{SH} media nella coltre di copertura.

La determinazione della profondità di Bedrock sismico ($V_s > 800$ m/sec), considerate le buone caratteristiche di sovraconsolidazione delle argille Plio-Pleistoceniche, la loro omogeneità, ed il verificato graduale aumento della V_s con la profondità come evinto dalle indagini sismiche eseguite in sito, viene eseguita mediante interpolazione lineare delle V_s sperimentali (da MASW-Re.Mi) per cui:

Area "SAN SABINO" (Prop. Vagnoli) – Spessore copertura $H = 77$ m (da Test M.A.S.W. - Re.Mi.).

Per tale sito viene inoltre definita la V_s media delle onde di taglio, mediante l'utilizzo della formula:

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n h_i V_{s_i}},$$

come richiamato al punto 2.5.4.1; la velocità così determinata, ottenuta per mezzo della “media pesata” dei sismostrati identificati in sito mediante indagini sismiche dirette (MASW-Re.Mi.), oltre a quelli schematizzati dalla retta di regressione lineare definita, risulta essere pari a $V_{SH} = 549,2$ m/s.

Le risposte ottenute dalle registrazioni eseguite con **tecnica HVSAR**, effettuate con strumentazione della **Ditta S.A.R.A. Electronics Mod. GEOBOX SR04** con triade di sensori elettrodinamici aventi frequenza propria di **4,50 Hz** ed appositamente effettuate ai fini di tale verifica, hanno denotato la presenza di un contrasto locale di impedenza sismica alla frequenza di $f_0 = 1,556$ Hz ($A = 3,19$), seguito da un altro picco posto a $f_1 = 14,3$ Hz e successivamente a circa $f_2 = 35$ Hz.

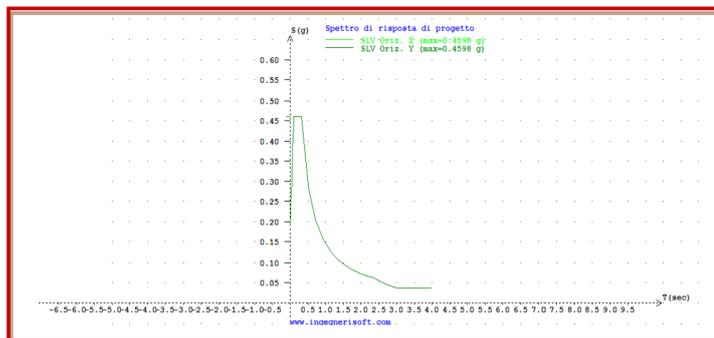
Il picco di risonanza f_0 , potrebbe essere anche realmente attribuibile al passaggio **“Banco coesivo Pliocenico-Basamento Marnoso-arenaceo”**, implicando una profondità assolutamente correlabile con quella ricavata graficamente in base ai dati registrati durante il Test MASW in sito, ed indicata precedentemente ($H = 77$ m); i successivi picchi, molto leggeri, si relazionano, anche come profondità, alla facies sommitale sabbio-ghiaio-limoso ed argilloso di copertura normalmente diffusa in zona.

Il picco f_0 è quindi verosimilmente relazionabile, nel senso di profondità verticale dal p.c., alla condizione di arrivo del Bedrock (geologico) sismico ($V_s > 800$ m/s), per l'area in esame; i grafici di interesse sono riportati nella **TAVOLA “C”**.

Si ricorda che come Test MASW di riferimento, è stata considerata la prova eseguita entro il centro urbano di San Sabino, a circa 50 m a W dal punto di interesse.

Ricordando che lo spettro sismico di norma è rappresentato da condizioni di suolo **“A”** con condizioni topografiche **“T1”**; condizioni topografiche **“T1”** sono ascrivibili anche al sito di interesse, essendo presenti pendenze molto blande (max 5°-8° sull'orizzonte).

Per il Comune di Giano dell'Umbria, risulta un valore dello spettro di risposta SLV_{Oriz} pari a 0.4598g, come da schema seguente (da Software SpettriWIN):



Spettro di risposta SLV_{Oriz} ($q=1$) – Comune di Giano dell'Umbria

Le elaborazioni eseguite secondo le raccomandazioni suddette, hanno portato alla definizione dei seguenti valori dei parametri sismici significativi:

Area "SAN SABINO" (Prop. Vagnoli) : $F_A = 1,181$; $F_V = 1,329$.

I suddetti valori sono stati determinati con gli abachi contenuti nel Manuale I.C.M.S. (Anno 2008).

Per l'area in studio è stato determinato lo Spettro sismico di sito, come di seguito riportato; la determinazione dei Fattori F_A e F_V è stata eseguita seguendo scrupolosamente quanto indicato al punto 2.5.4.3.1, partendo dai seguenti dati:

$a_g (g) = 0,188$ (SLV),

$H = 77$ m da p.c.,

$V_{SH} = 549,2$ m/sec .

In base a ciò, applicando la procedura descritta nel Manuale I.C.M.S. si sono determinate le seguenti grandezze:

* $S_{A_{mi}} = 0,4598$;

* $S_{V_{mi}} = 0,0228$ (considerando $T = 1$ sec) ;

Definiti F_A ed F_V si considera la $T_c = 2\pi (S_{V_{mi}} * F_V / S_{A_{mi}} * F_A)$ per la determinazione del periodo proprio in corrispondenza del quale si intersecano i due rami dello spettro a velocità ed accelerazione costanti.

Si ha $T_c = 0,3514$ sec e di seguito $T_b = 1/3 T_c = 0,1171$ sec.

Il ramo iniziale dello spettro è definito da $S_{A_0} = S_{A_i} * F_A = 0,22314$ e successivamente si ha $S_{A_{Tb}} = 0,54285$ (g).

Il diagramma dello Spettro Elastico componente orizzontale (Damping 5%), viene costruito mediante Foglio elettronico Excel inserendo i valori anzi calcolati e riportato in **TAVOLA "C"**:

CONSIDERAZIONI SU CRITICITA' E/O VINCOLI LOCALI

Nella zona studiata non sono emerse problematiche legate a fattori di natura geologico-geomorfologica ed idrogeologica; la litologia appare omogenea e riconducibile alla sovrapposizione di una copertura potente alcuni metri, avente natura maggiormente granulare, riposante su depositi di natura coesiva, di età Plio-Pleistocenica.

L'area di "saldatura" mostra una pendenza moderata (circa 5°-8°) sull'orizzonte e con esposizione verso i quadranti orientali.

Le Cartografie tematiche delle zone instabili e/o predisposte alla instabilità (Estratto carta PAI-APAT IFFI, vedi Tavola "C") non segnalano elementi di "interferenza" con le aree di interesse, salvo la presenza di un movimento di tipo "Complesso-Quiescente" immediatamente a Sud dell'area di interesse.

L'area non risulta essere sottoposta a Vincolo Idrogeologico (R.D. 30/12/1923 n.3267).

RACCOMANDAZIONI PER LE AREE EDIFICABILI CHE IL PRG PREVEDE NELLA ZONA "SAN SABINO"

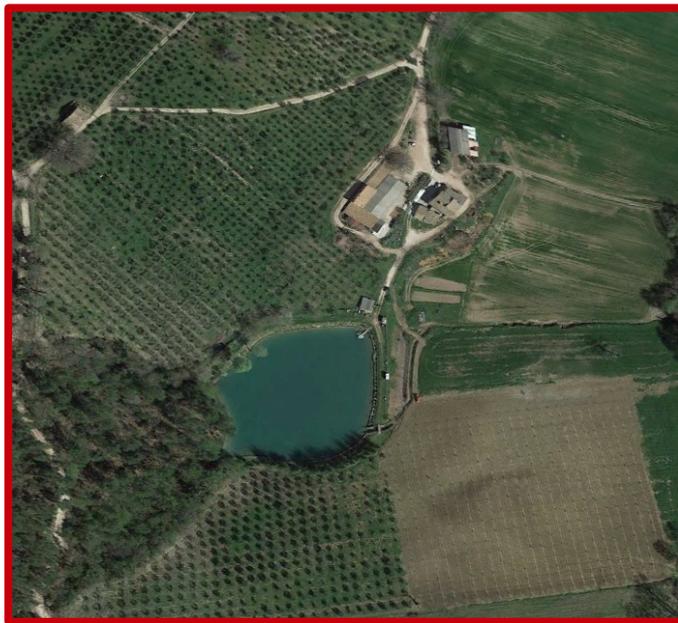
*Come anzi accennato, le litologie locali vedono la prevalenza sommitale di termini granulari (sabbie, sabbie-ghiaiose, ghiaie sabbio-limose) ascrivibili al **Sub-Sintema di Colle del Marchese "CMA"** (Pleistocene inferiore) piuttosto che all'Unità "**SVUa**", affiorante nelle vicinanze ma a quote topografiche leggermente inferiori e riportata nella Carta Geologica Vettoriale in scala 1:10.000.*

Ai fini del corretto "inquadramento" delle caratteristiche geologico-geotecniche dei terreni presenti, si raccomanda quanto segue:

- *Identificazione precisa dei livelli sommitali (suolo/spessori agrari) degradati ed alterati, a copertura dei depositi naturali locali;*
- *considerare e valutare attentamente la "predisposizione al rigonfiamento ciclico" degli eventuali livelli coesivi del Villafranchiano;*
- *porre particolare attenzione alla individuazione di eventuali coltri di riporto antropico, specialmente in corrispondenza delle aree adiacenti la S.P. 452 ovvero presso le aree tuttora ad uso agricolo;*
- *provvedere ad una attenta e rigorosa regimazione delle acque di origine meteorica circolanti in sito, mediante idonei impianti.*

In sede attuativa/esecutiva dovranno essere eseguite le normali indagini geologiche, geotecniche e sismiche, richieste dalla vigente Normativa tecnica (N.T.C. 2018) entro il "volume significativo" sotteso dalle opere previste.

Area n° 4 – Loc. MORIANO – “Area servizi lago pesca sportiva”



Panoramica dell'area di interesse “Moriano”

La Variante proposta consiste nella istituzione di “Area da destinare a servizi lago pesca sportiva - FSAR” Rif. Cat.: Foglio n° 25, Partt. N° 4 (parte)-9 (parte) e Foglio n° 32, Partt. N° 79 (parte)-551 (parte)

Quest'area rimane a circa 2 km in direzione ESE da Giano dell'Umbria capoluogo, in corrispondenza del Vocabolo “**Pian delle Noci**”; trattasi di un'area a tipica vocazione agricola collocata fra gli abitati di Seggiano e Case Maggi, al piede orientale dei Monti Martani. L'Azienda Agricola proprietaria ha destinato l'uso di un lago artificiale, realizzato inizialmente per scopi irrigui, a “Lago per pesca sportiva”, la cui gestione è affidata ad una Associazione sportiva locale; questa ha evidenziato all'Amministrazione comunale alcune necessità organizzative non compatibili con il “carattere” agricolo dell'area.

La Variante Generale proposta dall'Amm.ne comunale tiene conto di questi aspetti individuando, in prossimità dell'invaso e dopo attenta valutazione delle aree boscate ed olivate circostanti, che non verranno assolutamente interessate dai contenuti della nuova previsione, un'area di 1944 mq circa da destinare a servizi per la pesca sportiva, la cui normativa di indirizzo al PRG Operativo consentirà esclusivamente la realizzazione di modesti manufatti a servizio delle attività di pesca sportiva.

Il territorio entro il quale si colloca l'ambito agricolo di “**Pian delle Noci**” costituisce parte del piede orientale della dorsale montuosa martana, essendo porzione fondamentale dell'area di raccordo per il passaggio morfologico “area montana-area alto-collinare”; localmente questa transizione avviene con la generazione di una serie, più o meno parallela, di vallecole e rilievi allungati in direzione NE, causa il modellamento dei torrenti di zona che scendono dalle aree rilevate del Monte Cucco.

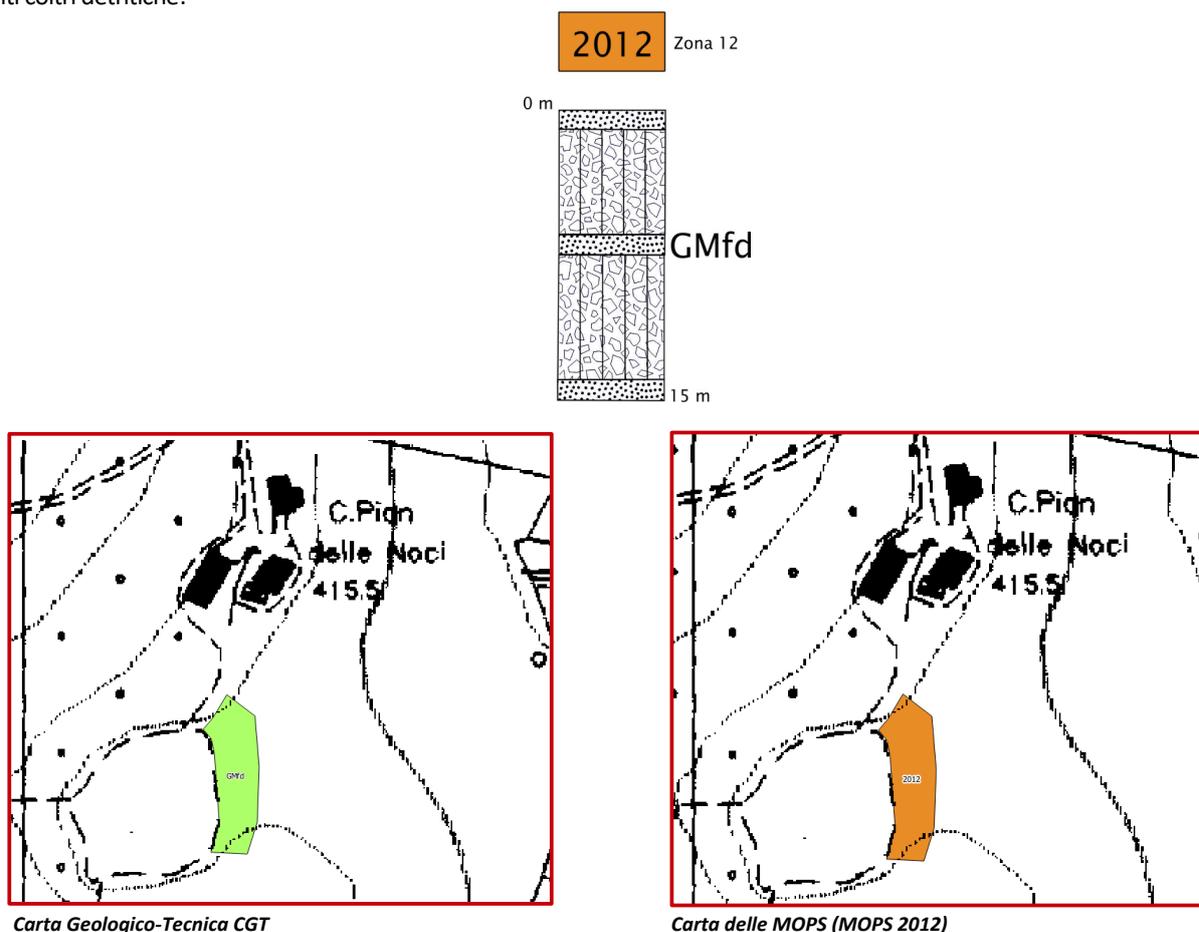
Trattasi di “aste torrentizie” pressoché rettilinee, anche molto incise nei terreni litoidi di zona e generanti una morfologia locale che molto risente di questa attività idraulica; la presenza in zona di termini litoidi facilmente erodibili (Scaglia Cinerea) ha facilitato la formazione di un territorio morfologicamente complesso e distinto anche da potenti accumuli detritici di origine gravitativa/torrentizia.

La suddetta azione combinata, infatti, ha generato una “entità territoriale” articolata, con la presenza di forme di instabilità dei versanti che interessano primariamente la potente coltre detritica presente a copertura dei termini litoidi costituenti il fianco orientale della catena martana; l'esame della “**Carta dello Zoning Geologico-Tecnico-GEO04**” allegata al PRG Strutturale evidenzia, infatti, delle forme di instabilità quiescenti, interessanti il versante sito a monte dell'area “**FSAR**” di interesse e corrispondente all'argine del lago artificiale (Vedi **TAVOLA “D”** allegata).

Dal punto di vista geologico, nell'area superiore al comparto di interesse (Strada Seggiano-Morcicchia) sono ben visibili diffusi affioramenti dei termini litoidi, stratificati e fratturati, della Scaglia Cinerea e della Scaglia Variegata, con immersioni degli strati dirette normalmente verso E-NE; in corrispondenza del vocabolo Pian delle Noci è possibile rinvenire una facies detritica relazionabile con i termini calcareo-marnosi grigio scuro-ocra della Formazione del Bisciario.

La situazione stratigrafica, documentata dalla Carta Geologica Regionale in Scala 1:10.000, viene verosimilmente modificata dalle notizie acquisite direttamente in sito, mediante sopralluogo diretto (*): in questo senso, in corrispondenza dell'area "FSAR" proposta, le notizie raccolte direttamente in posto interpellando la Proprietà, vedrebbero la presenza di una potente coltre di materiale detritico, di taglia ghiaio-sabbio-limoso e sabbio-limo-ghiaioso prevalente, di spessore anche superiore ai 10-15 metri (notizie riguardanti la realizzazione delle opere fondali di un edificio uso abitazione della Proprietà stessa); del resto, l'andamento sub-pianeggiante dell'area a valle del laghetto è senz'altro da riferire al livellamento operato dal trasporto solido sia gravitativo che torrentizio.

Per ciò che riguarda le condizioni idrogeologiche dell'area, normalmente la falda idrica s.s. si ipotizza si possa collocare mediamente a non meno di 20 - 30 m dal p.c., entro porzioni maggiormente fratturate e con elevata porosità secondaria dei termini marnosi della Cinerea; la permeabilità della coltre detritica, decisamente elevata, permette l'intrusione delle acque in profondità, con direzione di drenaggio orientata secondo le aste torrentizie locali (NE-N) verso il collettore idrico di zona, corrispondente al Torrente "La Puglia". Nella "Carta di Pericolosità sismica-GEO05" a supporto del PRG Parte Strutturale, tale area è stata definita come "Zona stabile"; tale classificazione **non risulta** rappresentare adeguatamente gli aspetti sismici dell'area e, in base alle notizie raccolte in sito, si procede a revisionare tale zona mediante la considerazione della **MOPS 2012 (Standard MS4_1)**, caratterizzata dalla presenza di potenti coltri detritiche:



CONSIDERAZIONI SU CRITICITA' E/O VINCOLI LOCALI

La zona studiata è caratterizzata da lineamenti tipici delle aree di "raccordo morfologico" fra aree montane e fasce collinari pedemontane, normalmente interessate da significativi accumuli di materiali clastici ed a luoghi sede di fenomeni, più o meno importanti, di instabilità ovvero predisponenti ad essi.

L'Area "FSAR" proposta ricade in questo ambito geomorfologico e quindi risente della particolare situazione geomorfologica locale; quest'area si sviluppa all'incirca coincidentemente con l'argine del lago, esternamente all'area di frana segnalata come quiescente ed avente "testata" a tergo del vocabolo di Pian delle Noci, come dettagliato nella cartografia allegata in TAVOLA "D".

La presenza di aree in dissesto presso la parte di monte (osservate anche direttamente in sito), le caratteristiche dei terreni affioranti diffusamente in zona (coltri detritiche sciolte, con elementi di varia pezzatura) ed i materiali di riporto antropico costituenti la zona di argine del lago inducono, sotto il profilo geologico e geomorfologico, a considerare una serie di "cautele", da adottare in sede trasformazione urbanistica.

Le prescrizioni vengono dettagliate nelle successive "Raccomandazioni".

L'area risulta essere sottoposta a Vincolo Idrogeologico (R.D. 30/12/1923 n.3267).

RACCOMANDAZIONI PER L'AREA "SERVIZI LAGO PESCA SPORTIVA"

Come descritto nelle NTA Parte Operativa del PRG a riguardo della tipologia dei manufatti ammissibili (ART. 51), tenendo conto di quanto detto ed in base alle proprie, specifiche competenze, si indica quanto segue:

- Si ritengono **NON IDONEI** tutti i manufatti, anche interrati, che richiedano la realizzazione di opere fondali in C.A. oppure di altro tipo, sia superficiali che profonde e che ne impediscano, quindi, la facile rimozione dall'area di sedime;
- Si ritengono **NON IDONEI** tutti i manufatti che possano generare appesantimenti significativi sul terreno e/o generino carichi concentrati;
- Si adottino, a supporto dell'attività sportiva, strutture (anche prefabbricate) molto leggere nonché facilmente rimovibili e che, in tutti i casi, non generino incrementi tensionali significativi sul terreno di base;
- Per l'appoggio delle strutture al terreno si adottino soluzioni costituite da interventi semplici (ad es. stesa di pietrisco avente adeguata pezzatura e successivamente rullato, previo "scoticamento" della porzione vegetale corrispondente alla della pianta del manufatto);
- Non vengano alterate, ovvero ostacolate, le naturali linee di drenaggio per l'area;
- Nell'eventualità dell'installazione di bagni di servizio all'attività di pesca sportiva, per i reflui di tipo domestico (o assimilabili) derivati si raccomanda di disperdere gli stessi in corpo idrico superficiale, a seguito di adeguato trattamento secondo il D.G.R. 627/2019 R.U.;

Area n° 5 – Loc. MORCICCHIA – "Area servizi ricreativi"



Panoramica dell'area di interesse "Morcicchia"

La Variante proposta consiste nella istituzione di "Area servizi ricreativi - FSAR"

Rif. Cat.: Foglio n° 40, Part. N° 41

Questa area si colloca a ridosso del piede Ovest della cinta muraria castellana di Morcicchia, ad una quota topografica di circa 550 m s.l.m.; l'Associazione locale "Amici della Morcicchia" ha rappresentato all'Amministrazione Comunale l'esigenza di poter disporre di un'area da destinare a servizi ricreativi, ai fini di migliorare le "condizioni minime" di vivibilità del borgo, cercando di invertire la tendenza costante allo spopolamento dello stesso.

La destinazione dell'area ne prevede un uso legato a semplici attività ludico-ricreative quali una piscina tradizionale, spazi verdi attrezzati per il gioco-svago, con possibilità di realizzare piccoli manufatti che possano ospitare i servizi connessi e necessari alle attività ricreative.

L'area in esame non risulta essere boscata, ovvero sottoposta ad altri ambiti di interesse ambientale e/o agricolo.

Il territorio entro il quale si colloca l'ambito soggetto a trasformazione urbanistica rimane presso l'abitato di Morcicchia, piccola località sita lungo il fianco orientale dei Monti Martani; trattasi di un'area alto-collinare, presentante pendenze molto variabili, ed a tratti sensibili, in ragione dei termini rocciosi affioranti differentemente erodibili, della presenza di strutture tettonico-strutturali, nonché di interventi, anche antichi, di natura antropica.

La zona di interesse, di ampiezza comunque limitata, presenta pendenze moderate (5° - 10°) sull'orizzonte, in direzione dei quadranti meridionali ed orientali.

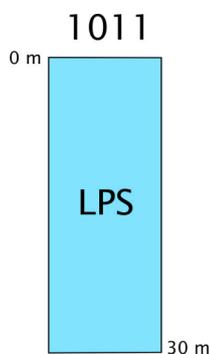
Dal punto di vista geologico, nel comparto di interesse sono ben visibili, in affioramento, termini litoidi di natura marnosa e marnoso-calcareo di colore avana-grigio-verdolino, sottilmente stratificati e presentanti la caratteristica "esfoliazione aciculare" delle superfici esposte, secondo piccoli elementi prismatici, appartenenti alla Formazione della Scaglia Cinerea (Eocene sup.-Miocene inf.), con immersione locale degli strati diretta normalmente verso E-NE.

La situazione stratigrafica è documentata nella Carta Geologica Vettoriale Regionale in Scala 1:10.000 allegata nella **TAVOLA "E"**.

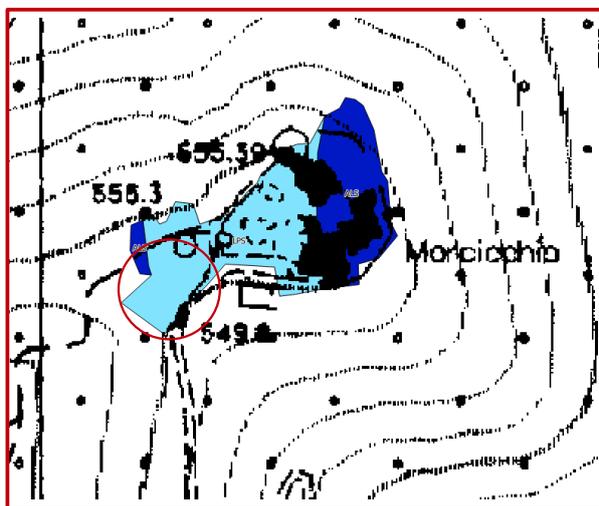
L'esame della "**Carta dello Zoning Geologico-Tecnico-GEO04**" allegata al PRG Strutturale evidenzia l'assenza di elementi riferibili ad instabilità dei versanti, nella zona "**FSAR**" di interesse; per ciò che riguarda le condizioni idrogeologiche dell'area, normalmente la falda idrica s.s. si ipotizza possa collocarsi mediamente a non meno di 30 m dal p.c., entro porzioni maggiormente fratturate e con elevata porosità secondaria dei termini marnosi della Scaglia Cinerea.

Le direzioni di drenaggio delle acque superficiali risultano essere localmente orientate in direzione S-SE, verso il collettore idrico di zona, corrispondente al "Fosso della Fonte".

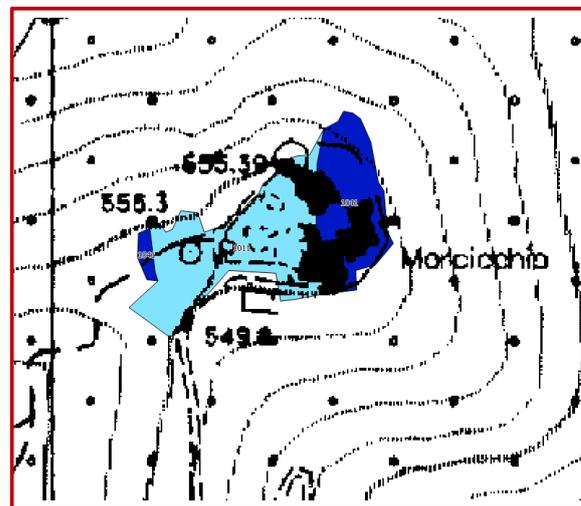
Nella "**Carta di Pericolosità sismica-GEO05**" a supporto del PRG Parte Strutturale, questa area è stata definita come "**Zona stabile**"; tale classificazione risulta rappresentare adeguatamente gli aspetti sismici dell'area e, in base alle notizie raccolte in sito, si procede a revisionare secondo gli **Standard MS4_1** la stessa mediante la considerazione della **Zona Stabile "LPS" - Tipo_z = 1011**, caratterizzata dalla presenza di termini litoidi rappresentati dal basamento di natura marnoso-calcareo e marnosa della Scaglia Cinerea:



1011 – Lapideo stratificato (Scaglia rossa, Cinerea, Variegata, Formazione del Bisciaro)



Carta Geologico-Tecnica CGT



Carta delle MOPS (Zona stabile 1011)

CONSIDERAZIONI SU CRITICITA' E/O VINCOLI LOCALI

Nella zona studiata non sono emerse problematiche legate a fattori di natura geologico-geomorfologica ed idrogeologica; la litologia appare omogenea e riconducibile alla presenza dei termini litoidi costituenti tipicamente la dorsale martana; è fisiologicamente normale riscontrare la presenza della Regolite della formazione, avente spessore di alcuni decimetri, a copertura dei termini litoidi non alterati.

L'area per "**Servizi ricreativi-FSAR**" mostra una pendenza moderata (circa 5° - 8°) sull'orizzonte e con esposizione verso i quadranti sud-orientali; le Cartografie tematiche delle zone instabili e/o predisposte alla instabilità (Estratto carta **PAI-APAT IFFI**, vedi **Tavola "E"**) non segnalano elementi di "interferenza" con le aree di interesse.

L'area risulta essere sottoposta a Vincolo Idrogeologico (R.D. 30/12/1923 n.3267).

RACCOMANDAZIONI PER L'AREA "FSAR MORCICCHIA"

Come anzi accennato, le litologie locali vedono la prevalenza di termini litoidi riferibili alla Formazione della Scaglia Cinerea (Eocene sup.- Miocene inf.), con giaciture degli strati orientati soprattutto verso E-NE, da come risulta anche dalla Carta Geologica Vettoriale in scala 1:10.000.

Ai fini delle corrette ed eventuali "pratiche edili", si raccomanda quanto segue:

- Identificazione precisa dei livelli sommitali (suolo/riporti ecc..) degradati ed alterati, a copertura dei depositi rocciosi locali;
- provvedere ad una attenta e rigorosa regimazione delle acque di origine meteorica circolanti in sito, mediante idonei impianti con scarico di queste stesse presso le locali linee di drenaggio naturali.

In sede attuativa/esecutiva dovranno essere eseguite le normali indagini geologiche, geotecniche e sismiche, richieste dalla vigente Normativa tecnica (N.T.C. 2018) entro il "volume significativo" sotteso dalle opere previste.

AREE DI CUI ALLA DELIBERA C.C. N° 48 del 5/11/2019 (Osservazioni al PRG)

Area n° 1 "FABBRI" – OSSERVAZIONI N° 1 – 2 – "Ampliamento Zona C2"



Panoramica dell'area di interesse "Fabbri"

La Variante proposta consiste nell'ampliamento dell'area "C2"

Rif. Cat.: Foglio n° 15, Part. N° 705

Le zone "C" rappresentano gli ambiti prevalentemente residenziali destinati a nuovi complessi insediativi che si identificano come aree di nuova edificazione da sottoporre di norma ad intervento urbanistico preventivo; in questo caso, trattasi di aree a "media densità edilizia C2".

Questa area rimane entro l'ambito dell'area urbana della frazione Fabbri, sita a circa 2 Km ad Est di Giano capoluogo; il comparto si colloca alla immediata destra della carreggiata della S.P. 452 Giano dell'Umbria – Spoleto, presso una zona attualmente dedicata a coltivazioni agricole (Uliveto).

L'area in studio si colloca in corrispondenza della vasta fascia collinare che si dispone al piede orientale, secondo un andamento parallelo, rispetto alla dorsale Meso-Cenozoica dei Monti Martani, avente asse strutturale di allungamento secondo NO-SE; nel dettaglio, la zona di interesse si sviluppa lungo una pendice blandamente pendente verso E, secondo pendenze dell'ordine di 5° sull'orizzonte.

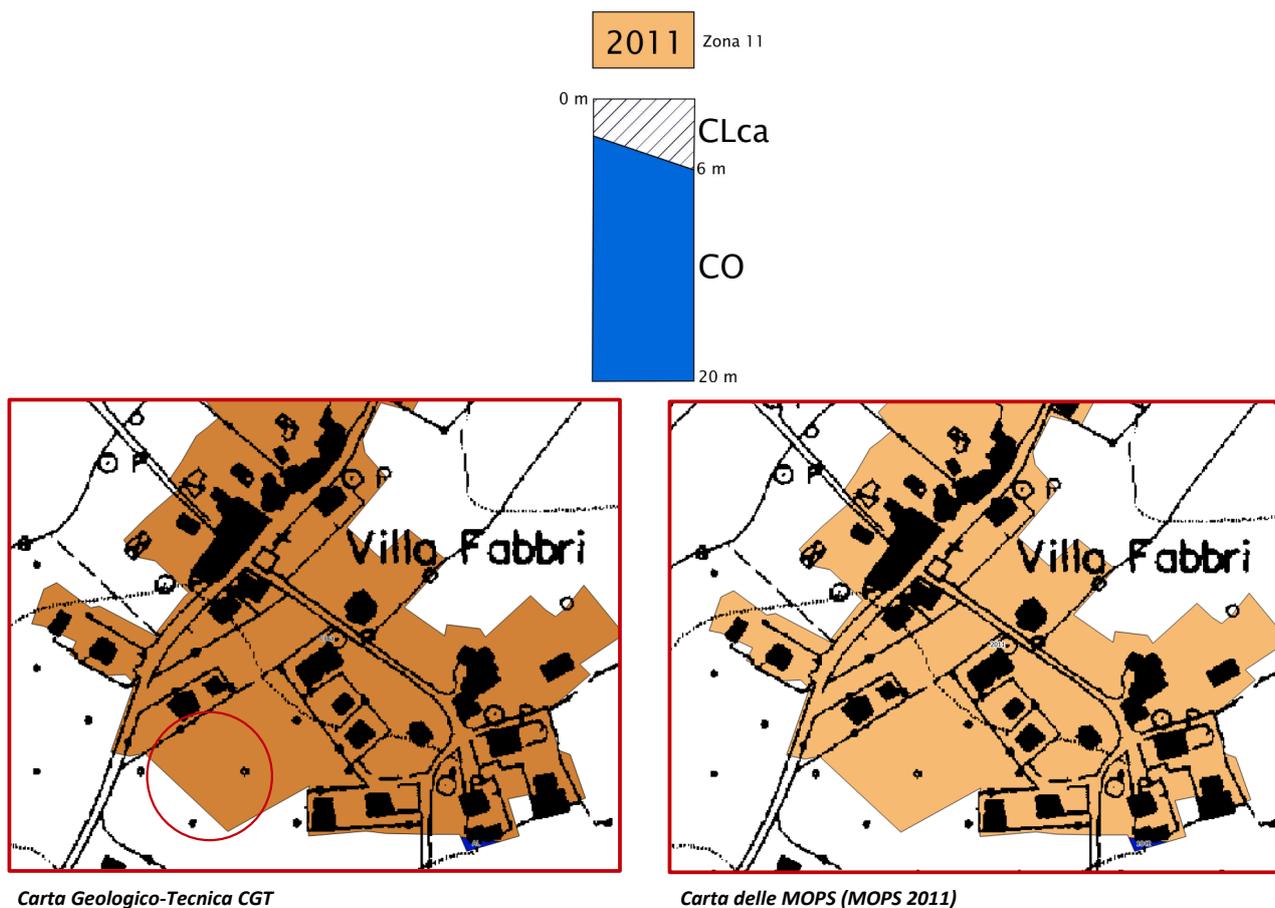
La morfologia generale della zona comprendente l'area di lavoro è di tipo basso-collinare, con versanti generalmente regolari aventi profilo longitudinale rettilineo; puntualmente, i terreni sottoposti ad indagine rientrano, come già accennato, nell'ambito dell'area urbana dell'abitato di Fabbri.

La quota topografica del sito di interesse (sub-pianeggiante e/o a blanda inclinazione verso E) si attesta intorno ai 380 m s.l.m. .

Per quanto riguarda la geolitologia, presso la zona di interesse si evince *la prevalenza sommitale di termini granulari (sabbie, sabbie-ghiaiose, ghiaie sabbio-limose) ascrivibili al Sub-Sintema di Colle del Marchese “CMA” (Pleistocene inferiore) piuttosto che all’Unità di Bevagna “SVUa”*, comunque presente a modesta profondità dal p.c.; presso gran parte della fascia pedemontana orientale dei Monti Martani, proprio tale **Unità “CMA”** provvede comunemente ad “occultare” i terreni più fini del Bacino Plio-Pleistocenico di Bastardo (“SVUa”), comunque rinvenibili a moderate profondità dal p.c. .

Nella *Carta Geologica Vettoriale in scala 1:10.000 della Regione Umbria* è comunque indicata la presenza in superficie, presso l’area di interesse, del suddetto membro “SVUa”, contrariamente a quanto osservato in sito.

Nella “*Carta di Pericolosità sismica-GEO05*” a supporto del PRG Parte Strutturale, tale area è stata definita come “**Zona 9 – Aree dei depositi delle Unità Sintemiche non diversamente classificate**”, quindi interessata da potenziali fenomeni di amplificazione sismica; questa area non è stata interessata dagli studi di M.S. di Livello 3 e quindi tale zona è stata solamente revisionata secondo gli *Standard MS4_1* (Novembre 2018) e classificata come **MOPS 2011**, secondo lo schema stratigrafico dettagliato di seguito:



Per una definizione schematica degli spessori di copertura suddetti è stata eseguita una Prova Penetrometrica dinamica superpesante **DPSH** mediante **Penetrometro PAGANI mod. TG63/200**, posizionata come in Carta allegata e della quale si riporta la stratigrafia meccanica ottenuta (Vedi **TAVOLA “F”**); dall’analisi dei dati, è bene rilevabile la presenza di un orizzonte potente circa 5,50 m dal p.c. schematizzabile come verosimilmente appartenente ai depositi dell’Unità “**CMA**”, riposanti sulla porzione sommitale, mediamente alterata e decompressa e presente fino a circa 6,80-7,00 m dal p.c., del basamento limo-argillo-sabbiosi e limo-argillosi grigio-azzurro del Villafranchiano e corrispondente al membro “**SVUa**”. L’arresto della prova è avvenuto alla profondità di 9,40 m dal p.c.; il grafico relativo a tale verticale di prova è riportato nella **TAVOLA “F”**.



Punto prova Penetrometrica dinamica DPSH

Metodologie di elaborazione e risultati per la MS Liv.2:

Livello 2 M.S.: Introduzione e metodo di lavoro

Per tale argomento vale quanto già esposto a pag. 19 del presente elaborato, essendo applicata la medesima procedura di calcolo dei fattori F_A e F_V , partendo dalle stesse considerazioni di base.

Schema di procedura di calcolo dei fattori di Amplificazione stratigrafica F_A e F_V

In base a quanto osservato, per i siti indagati nel Comune di Giano dell'Umbria, la scelta degli Abachi (allegati al Manuale ICMS) da utilizzare per la stima dei fattori $F_A - F_V$, è stata fatta in base alle seguenti considerazioni:

1. Curva di decadimento per litotipo "argilla", come rappresentativo del modello litologico locale;
2. Il territorio comunale di Giano dell'Umbria in base all'OPCM 3274 del 2003 ricade in zona sismica 2, caratterizzata da valori di a_g (g) di **0,1888**, per cui il valore di a_g (g) considerato più rappresentativo dei siti studiati è pari a 0,18;
3. Dai risultati delle indagini geofisiche MASW, entro l'unità coesiva (basamento delle argille limose sovraconsolidate Plio-Pleistoceniche) è risultata una velocità delle onde S crescente linearmente con la profondità; da qui la scelta del **profilo variabile linearmente con pendenza intermedia**, come consigliato al punto 3.2.4 dell'IMCS;
4. Il bedrock sismico è individuato dalla velocità $V_s > 800$ m/sec.

L'utilizzo degli Abachi per la determinazione dei fattori F_A e F_V , è quindi definito da (punto 2.5.4.1. delle Linee Guida):

- macrozona di pericolosità sismica = 0,18 (a_g);
- litologia prevalente: ARGILLA;
- spessore dei terreni di copertura H;
- velocità V_{SH} media nella coltre di copertura.

La determinazione della profondità di Bedrock sismico ($V_s > 800$ m/sec), considerate le buone caratteristiche di sovraconsolidazione delle argille Plio-Pleistoceniche, la loro omogeneità, ed il verificato graduale aumento della V_s con la profondità come evinto dalle indagini sismiche eseguite in sito, viene eseguita mediante interpolazione lineare delle V_s sperimentali (da MASW-Re.Mi) per cui:

Area "FABBRI" – Spessore copertura $H = 114$ m (da Test M.A.S.W. - Re.Mi.).

Per tale sito viene inoltre definita la V_s media delle onde di taglio, mediante l'utilizzo della formula:

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1 \dots n} h_i V_{s_i}},$$

come richiamato al punto 2.5.4.1; la velocità così determinata, ottenuta per mezzo della "media pesata" dei sismostrati identificati in sito mediante indagini sismiche dirette (MASW-Re.Mi.), oltre a quelli schematizzati dalla retta di regressione lineare definita, risulta essere pari a $V_{sH} = 510,3$ m/s.

La profondità di Basamento sismico H sopra determinata deve essere, comunque, confrontata con la misura HVSR eseguita in sito, ai fini del controllo della effettiva presenza di livelli di risonanza nei pressi della stessa; le risposte ottenute dalle registrazioni eseguite con **tecnica HVSR**, effettuate con strumentazione della **Ditta S.A.R.A. Electronics Mod. GEOBOX SR04**, avente triade di sensori elettrodinamici con frequenza propria di **4,50 Hz**, ed appositamente effettuate ai fini di tale verifica (Vedi grafici in **TAVOLA "F"**), hanno denotato l'assenza di picchi di natura stratigrafica.

Il vistoso picco segnato a $f = 31,2 \text{ Hz}$ è, nella realtà dei fatti, da riferire a fattori di natura antropica e non ad una effettiva “interfaccia sismica” fra livelli distinti da differente impedenza sismica (**I**); in sostanza, l’indagine HVSr non ha evidenziato picchi significativi ($H/V > 2$) profondi di genesi stratigrafica e quindi le considerazioni iniziali sul metodo vengono rispettate, con la definizione di un Basamento sismico “intraformazionale” al banco coesivo Plio-Pleistocenico.



Linea di Prova MASW



Punto Test HVSr

Ricordando che lo spettro sismico di norma è rappresentato da condizioni di suolo “**A**” con condizioni topografiche “**T1**”; condizioni topografiche “**T1**” sono ascrivibili anche al sito di interesse, essendo presenti pendenze molto blande (max 5°-8° sull’orizzonte), si procede alla definizione del **Livello 2** per l’area.

Le elaborazioni eseguite secondo le raccomandazioni suddette, hanno portato alla definizione dei seguenti valori dei parametri sismici significativi:

Area “FABBRI” : $F_A = 1,171$; $F_V = 1,36$.

I suddetti valori sono stati determinati con gli abachi contenuti nel Manuale I.C.M.S. (Anno 2008).

Per l’area in studio è stato determinato lo Spettro sismico di sito, come di seguito riportato in **TAVOLA “F”**; la determinazione dei Fattori F_A e F_V è stata eseguita seguendo scrupolosamente quanto indicato al punto 2.5.4.3.1, partendo dai seguenti dati:

a_g (g) = 0,188 (SLV),

H = 114 m da p.c.,

$V_{SH} = 510,3 \text{ m/sec}$.

In base a ciò, applicando la procedura descritta nel Manuale I.C.M.S. si sono determinate le seguenti grandezze:

× $SA_{mi} = 0,4598$;

× $SV_{mi} = 0,0228$ (considerando $T = 1 \text{ sec}$) ;

Definiti F_A ed F_V si considera la $T_c = 2\pi (SV_{mi} * F_V / SA_{mi} * F_A)$ per la determinazione del periodo proprio in corrispondenza del quale si intersecano i due rami dello spettro a velocità ed accelerazione costanti.

Si ha $T_c = 0,3623 \text{ sec}$ e di seguito $T_b = 1/3 T_c = 0,1208 \text{ sec}$.

Il ramo iniziale dello spettro è definito da $SA_0 = SA_{ai} * F_A = 0,22139$ e successivamente si ha $SA_{Tb} = 0,53861$ (g).

Il diagramma dello Spettro Elastico componente orizzontale (Damping 5%), viene costruito mediante Foglio elettronico Excel inserendo i valori anzi calcolati e riportato in **TAVOLA “F”**.

CONSIDERAZIONI SU CRITICITA’ E/O VINCOLI LOCALI

Nella zona studiata non sono emerse problematiche legate a fattori di natura geologico-geomorfologica ed idrogeologica; la litologia appare omogenea e riconducibile alla sovrapposizione di una copertura potente alcuni metri, avente natura maggiormente granulare, riposante su depositi di natura coesiva, di età Plio-Pleistocenica.

L’area di interesse mostra una pendenza blanda (circa 5°) sull’orizzonte e con esposizione verso i quadranti orientali.

*Le Cartografie tematiche delle zone instabili e/o predisposte alla instabilità (Estratto carta **PAI-APAT IFFI**, vedi **Tavola “F”**) non segnalano elementi di “interferenza” con le aree di interesse.*

L’area non risulta essere sottoposta a Vincolo Idrogeologico (R.D. 30/12/1923 n.3267).

RACCOMANDAZIONI PER LE AREE EDIFICABILI CHE IL PRG PREVEDE NELLA ZONA “FABBRI”

*Come anzi accennato, le litologie locali vedono la prevalenza sommitale di termini granulari (sabbie, sabbie-ghiaiose, ghiaie sabbio-limose) ascrivibili al **Sub-Sintema di Colle del Marchese “CMA”** (Pleistocene inferiore) piuttosto che all’Unità “**SVUa**”, affiorante nelle vicinanze ma a quote topografiche leggermente inferiori e riportata nella Carta Geologica*

Vettoriale in scala 1:10.000; il verosimile contatto litologico fra Unità “CMA” e “SVUa”, avverrebbe non prima di circa 4-5 m dal p..c. (da prova Penetrometrica DPSH).

Ai fini del corretto “inquadramento” delle caratteristiche geologico-geotecniche dei terreni presenti, si raccomanda quanto segue:

- Identificazione precisa dei livelli sommitali (suolo/spessori agrari) molto alterati, a copertura dei depositi naturali locali;
- considerare e valutare attentamente la “predisposizione al rigonfiamento ciclico” degli eventuali livelli coesivi dell’Unità “CMA”;
- provvedere ad una attenta e rigorosa regimazione delle acque di origine meteorica circolanti in sito, mediante idonei impianti con scarico di queste stesse presso le locali linee di drenaggio naturali.

In sede attuativa/esecutiva dovranno essere eseguite le normali indagini geologiche, geotecniche e sismiche, richieste dalla vigente Normativa tecnica (N.T.C. 2018) entro il “volume significativo” sotteso dalle opere previste.

Area n° 2 “SANTO STEFANO” – OSSERVAZIONE N° 14 – “Ampliamento Zona B2”



Panoramica dell'area di interesse “Santo Stefano”

La Variante proposta consiste nell’ampliamento dell’area “B2”

Rif. Cat.: Foglio n° 11, Part. N° 28

Le zone “B” rappresentano gli ambiti prevalentemente residenziali esistenti di completamento; queste sono le parti del territorio totalmente o parzialmente insediate che presentano un adeguato livello di qualità urbana e di infrastrutturazione, da conservare e/o sottoporre a trasformazione, riqualificazione e completamento, riconducibili alle zone omogenee “B”, di cui al D.I. 1444/68.

Le zone “B2” corrispondono ad aree a “media densità edilizia”.

Il territorio di interesse rimane entro l’ambito dell’area urbana della frazione Santo Stefano, sita a circa 2 Km a N-NE di Giano capoluogo; il comparto si colloca presso la porzione Ovest del piccolo nucleo urbano, presso una zona attualmente dedicata a coltivazioni agricole.

L’abitato di Santo Stefano si colloca in corrispondenza della vasta fascia collinare che si dispone al piede orientale, secondo un andamento parallelo, rispetto alla dorsale Meso-Cenozoica dei Monti Martani, avente asse strutturale di allungamento secondo NO-SE; nel dettaglio, la zona di interesse si sviluppa lungo una pendice blandamente pendente verso O-NO, secondo pendenze dell’ordine di 5° - 10° sull’orizzonte.

La morfologia generale della zona comprendente l’area di lavoro è di tipo basso-collinare, con versanti generalmente regolari aventi profilo longitudinale rettilineo; puntualmente, i terreni sottoposti ad indagine rientrano, come già accennato, nell’ambito dell’area urbana dell’abitato di Santo Stefano.

La quota topografica del sito di interesse (sub-pianeggiante e/o a blanda inclinazione verso E) si attesta intorno ai 370 m s.l.m.; la porzione posta più ad oriente risulta avere pendenza maggiore a causa di un intervento antropico per la realizzazione di un piazzale, verso monte, mediante la messa in posto di un riporto di terreno.

Per quanto riguarda la geolitologia, presso la zona di interesse si evince la prevalenza sommitale di termini granulari (sabbie, sabbie-ghiaiose, ghiaie sabbio-limose) ascrivibili al **Sub-Sistema di Colle del Marchese “CMA”** (Pleistocene inferiore) piuttosto che all’**Unità di Bevagna “SVUa”**, comunque presente a modesta profondità dal p.c.; presso gran parte della fascia pedemontana orientale dei Monti Martani, proprio tale **Unità “CMA”** provvede comunemente ad “occultare” i terreni più fini del Bacino Plio-Pleistocenico di Bastardo (“SVUa”), comunque rinvenibili a moderate profondità dal p.c. .

La situazione stratigrafica è documentata nella Carta Geologica Vettoriale Regionale in Scala 1:10.000 allegata nella **TAVOLA “G”**; l’esame della **“Carta dello Zoning Geologico-Tecnico-GEO04”** allegata al PRG Strutturale evidenzia l’assenza di elementi riferibili ad instabilità dei versanti, nella zona di interesse; per ciò che riguarda le condizioni idrogeologiche dell’area, normalmente la falda idrica s.s. si ipotizza si possa collocare mediamente a non meno di 20 m dal p.c., entro porzioni maggiormente sabbiose e/o sabbio-ghiaiose del pacco sedimentario Villafranchiano, distinti da elevata porosità primaria.

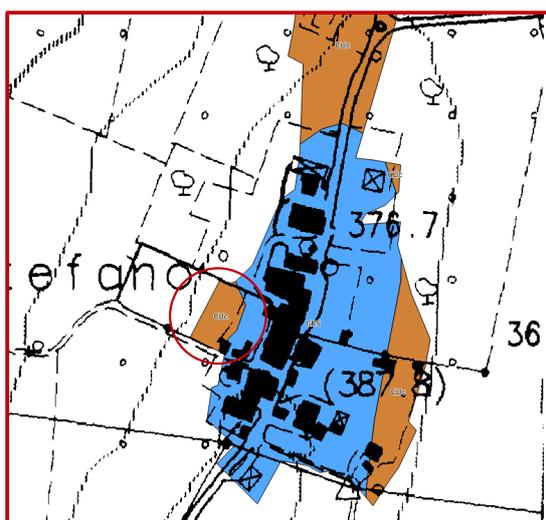
Le direzioni di drenaggio delle acque superficiali risultano essere localmente orientate in direzione S-SE, verso il collettore idrico di zona, corrispondente al “Fosso di Macciano”, sito a valle dell’area in studio.

Nella **“Carta di Pericolosità sismica-GEO05”** a supporto del PRG Parte Strutturale, l’area relativa al vocabolo Santo Stefano viene classificata **“Zona 9 – Aree dei depositi delle Unità Sintemiche non diversamente classificate”**, quindi interessata da potenziali fenomeni di amplificazione sismica; questa area non è stata interessata dagli studi di M.S. di Livello 3, eseguiti nell’anno 2022 dal Comune di Giano dell’Umbria ma tale zona è stata solamente revisionata, a **Livello 1**, secondo gli *Standard MS4_1* (Novembre 2018).

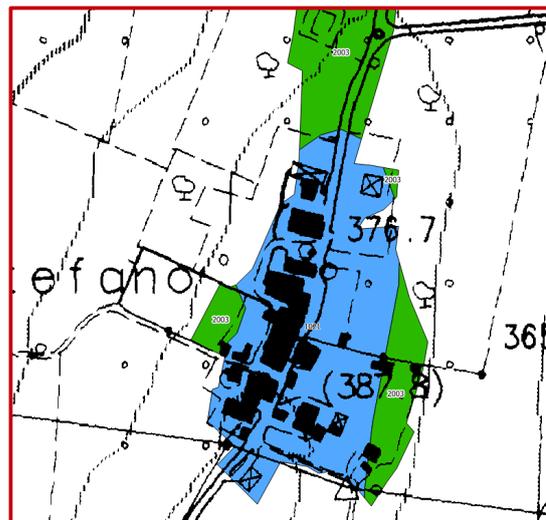
La revisione ha comportato la distinzione di due zone nell’ambito urbano di Santo Stefano, rappresentate dalla **Zona Stabile “GRS” - Tipo_z = 1021**, tipica della zona di crinale, topograficamente più elevata, e dalla **MOPS 2003**, tipicamente diffusa presso le aree marginali più depresse:



1021 – Granulare cementato, stratificato (Conglomerati poligenici cementati);



Carta Geologico-Tecnica CGT



Carta delle MOPS (MOPS 1021 - 2003)

La Variante proposta ricade entro un’area assimilabile a **MOPS 2003**, come anche deducibile dalla stratigrafia meccanica acquisita in sede di prova Penetrometrica **DPSH** eseguita direttamente in sito mediante **Penetrometro PAGANI mod. TG63/200**, posizionata come in Carta allegata e della quale si riporta la stratigrafia meccanica ottenuta (Vedi **TAVOLA “G”**), che denota una successione di colpi relativamente omogenea e riferibile ad un a base coesiva piuttosto che ad una successione conglomeratica lenticolare.



Punto prova Penetrometrica dinamica DPSH

È naturale assimilare i depositi maggiormente ghiaioso-sabbiosi relativi al **Sub-Sistema di Colle del Marchese “CMA”** alla **Zona stabile 1021**, ed associare il sottostante orizzonte coesivo ai termini limo-argillo-sabbiosi e limo-argillosi di colore grigio-azzurro del Villafranchiano (**Unità di Bevagna “SVUa”**) alla **MOPS 2003**, soggetta ad amplificazione sismica.

L’area di interesse **“B2”** viene studiata sotto il profilo sismico mediante esecuzione M.S. di Livello 2, come indicato dal DGR 377/2010:

Metodologie di elaborazione e risultati per la MS Liv.2:

Livello 2 M.S.: Introduzione e metodo di lavoro

Per tale argomento vale quanto già esposto a pag. 19 del presente elaborato, essendo applicata la medesima procedura di calcolo dei fattori F_A e F_V , partendo dalle stesse considerazioni di base.

Schema di procedura di calcolo dei fattori di Amplificazione stratigrafica F_A e F_V

In base a quanto osservato, per i siti indagati nel Comune di Giano dell’Umbria, la scelta degli Abachi (allegati al Manuale ICMS) da utilizzare per la stima dei fattori $F_A - F_V$, è stata fatta in base alle seguenti considerazioni:

1. Curva di decadimento per litotipo **“argilla”**, come rappresentativo del modello litologico locale;
2. Il territorio comunale di Giano dell’Umbria in base all’OPCM 3274 del 2003 ricade in zona sismica 2, caratterizzata da valori di a_g (g) di **0,1888**, per cui il valore di a_g (g) considerato più rappresentativo dei siti studiati è pari a 0,18;
3. Dai risultati delle indagini geofisiche MASW, entro l’unità coesiva (basamento delle argille limose sovraconsolidate Plio-Pleistoceniche) è risultata una velocità delle onde S crescente linearmente con la profondità; da qui la scelta del **profilo variabile linearmente con pendenza intermedia**, come consigliato al punto 3.2.4 dell’IMCS;
4. Il bedrock sismico è individuato dalla velocità **$V_s > 800$ m/sec**.

L’utilizzo degli Abachi per la determinazione dei fattori F_A e F_V , è quindi definito da (punto 2.5.4.1. delle Linee Guida):

- macrozona di pericolosità sismica = 0,18 (a_g);
- litologia prevalente: ARGILLA;
- spessore dei terreni di copertura H;
- velocità V_{SH} media nella coltre di copertura.

La determinazione della profondità di Bedrock sismico ($V_s > 800$ m/sec), considerate le buone caratteristiche di sovraconsolidazione delle argille Plio-Pleistoceniche, la loro omogeneità, ed il verificato graduale aumento della V_s con la profondità come evinto dalle indagini sismiche eseguite in sito, viene eseguita mediante interpolazione lineare delle V_s sperimentali (da MASW-Re.Mi) per cui:

Area “SANTO STEFANO” – Spessore copertura $H = 117$ m (da Test M.A.S.W. - Re.Mi.).

Per tale sito viene inoltre definita la V_s media delle onde di taglio, mediante l’utilizzo della formula:

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1 \dots n} h_i V_{s_i}},$$

come richiamato al punto 2.5.4.1; la velocità così determinata, ottenuta per mezzo della “media pesata” dei sismostrati identificati in sito mediante indagini sismiche dirette (MASW-Re.Mi.), oltre a quelli schematizzati dalla retta di regressione lineare definita, risulta essere pari a **$V_{SH} = 442,7$ m/s**.

La profondità di Basamento sismico **H** sopra determinata deve essere, comunque, confrontata con la misura HVSR eseguita in sito, ai fini del controllo della effettiva presenza di livelli di risonanza nei pressi della stessa; le risposte ottenute dalle registrazioni eseguite con **tecnica HVSR**, effettuate con strumentazione della **Ditta S.A.R.A. Electronics Mod. GEOBOX SR04**, avente triade di sensori elettrodinamici con frequenza propria di **4,50 Hz**, ed appositamente effettuate ai fini di tale verifica (Vedi grafici in **TAVOLA “G”**), hanno denotato la presenza di un picco significativo, di natura stratigrafica, posto a $f_0 = 1,24$ e con $A = 3,80$.

Considerata la profondità calcolata e la posizione areale del sito rispetto alla dorsale dei Monti Martani, è verosimile che tale fenomeno di risonanza possa essere generato dalla interfaccia stratigrafica sedimenti continentali Pliocenici/Formazione Marnoso-Arenacea.



Punto prova MASW

Le elaborazioni eseguite secondo le raccomandazioni suddette, hanno portato alla definizione dei seguenti valori dei parametri sismici significativi per il Livello 2:

Area "SANTO STEFANO" : $F_A = 1,227$; $F_V = 1,473$.

I suddetti valori sono stati determinati con gli abachi contenuti nel Manuale I.C.M.S. (Anno 2008).

Per l'area in studio sono stati determinati i Fattori F_A e F_V seguendo scrupolosamente quanto indicato al punto 2.5.4.3.1, partendo dai seguenti dati:

$a_g (g) = 0,188$ (SLV),

$H = 117$ m da p.c.,

$V_{SH} = 442,7$ m/sec .

In base a ciò, applicando la procedura descritta nel Manuale I.C.M.S. si sono determinate le seguenti grandezze:

✗ $SA_{mi} = 0,4598$;

✗ $SV_{mi} = 0,0228$ (considerando $T = 1$ sec) ;

Definiti F_A ed F_V si considera la $T_c = 2\pi (S_{Vmi} * F_V / S_{ami} * F_A)$ per la determinazione del periodo proprio in corrispondenza del quale si intersecano i due rami dello spettro a velocità ed accelerazione costanti.

Si ha $T_c = 0,3747$ sec e di seguito $T_b = 1/3 T_c = 0,1249$ sec.

Il ramo iniziale dello spettro è definito da $S_{A0} = S_{ai} * F_A = 0,2319$ e successivamente si ha $S_{ATb} = 0,56417$ (g).

Il diagramma dello Spettro Elastico componente orizzontale (Damping 5%), viene costruito mediante Foglio elettronico Excel inserendo i valori anzi calcolati e riportato in **TAVOLA “G”**..

CONSIDERAZIONI SU CRITICITA' E/O VINCOLI LOCALI

Nella zona studiata non sono emerse problematiche legate a fattori di natura geologico-geomorfologica ed idrogeologica; la litologia appare omogenea e riconducibile alla presenza del potente banco di natura coesiva dei depositi di età Plio-Pleistocenica, anche se localmente coperto (parzialmente) da uno strato di terreni di riporto (margine Est dell'area).

*Le Cartografie tematiche delle zone instabili e/o predisposte alla instabilità (Estratto carta **PAI-APAT IFFI**, vedi **Tavola “G”**) non segnalano elementi di “interferenza” con le aree di interesse.*

L'area non risulta essere sottoposta a Vincolo Idrogeologico (R.D. 30/12/1923 n.3267).

RACCOMANDAZIONI PER LE AREE EDIFICABILI CHE IL PRG PREVEDE NELLA ZONA “SANTO STEFANO”

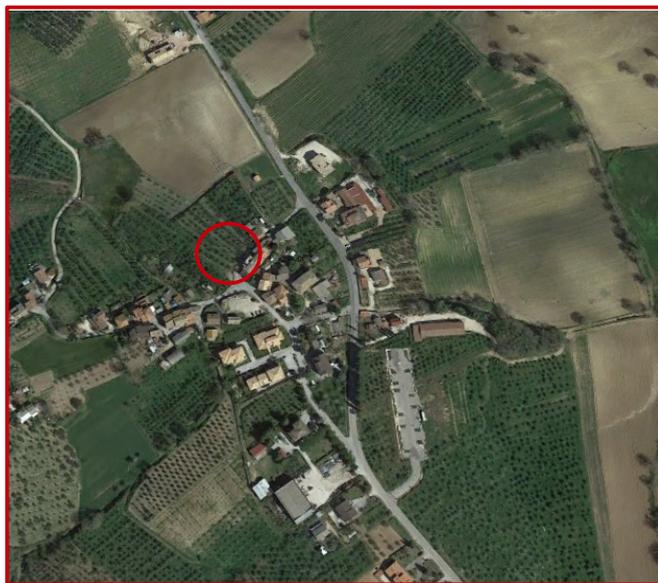
Come anzi accennato, le litologie locali vedono la prevalenza sommitale di depositi riferibili all'Unità “SVUa”, rappresentati da limi sabbio-argillosi, argille limose, sabbie argillose ecc..., del Plio-Pleistocene (vedi Carta Geologica Vettoriale in scala 1:10.000 allegata); presso le parti più rilevate sono diffusi terreni relativamente più granulari (Unità “CMA”).

Ai fini del corretto “inquadramento” delle caratteristiche geologico-geotecniche dei terreni presenti, si raccomanda quanto segue:

- Identificazione precisa dei livelli sommitali (suolo/spessori agrari) molto alterati, a copertura dei depositi naturali locali;
- considerare e valutare attentamente la “predisposizione al rigonfiamento ciclico” degli eventuali livelli coesivi dell’Unità “SVUa”;
- provvedere ad una attenta e rigorosa regimazione delle acque di origine meteorica circolanti in sito, mediante idonei impianti che convogliano queste presso linee di drenaggio naturali.

In sede attuativa/esecutiva dovranno essere eseguite le normali indagini geologiche, geotecniche e sismiche, richieste dalla vigente Normativa tecnica (N.T.C. 2018) entro il “volume significativo” sotteso dalle opere previste.

Area n° 3 “SAN SABINO” – OSSERVAZIONE N° 15 – Generazione area “B1”



Panoramica dell’area di interesse “San Sabino”

La variante proposta consiste nella generazione di una Zona urbana “B1”

Rif. Cat.: Foglio n° 14, Part. N° 318

Questa area rimane entro l’agglomerato urbano di San Sabino, andandone a costituire una “propaggine”, in direzione NW; le zone “B” rappresentano gli ambiti prevalentemente residenziali esistenti di completamento; queste sono le parti del territorio totalmente o parzialmente insediate che presentano un adeguato livello di qualità urbana e di infrastrutturazione, da conservare e/o sottoporre a trasformazione, riqualificazione e completamento, riconducibili alle zone omogenee “B”, di cui al D.I. 1444/68.

Le zone “B1” corrispondono ad aree a “bassa densità edilizia”.

Il territorio entro il quale si colloca l’abitato di San Sabino rientra, sotto il profilo geologico, nell’ambito dell’antico Bacino Plio-Pleistocenico di Bastardo (area lignitifera di Bastardo), collocandosi entro la grande fascia collinare bordante il margine orientale della dorsale Meso-Cenozoica dei Monti Martani; questo cordone di alture risulta essere costituito da rilievi topograficamente bassi e medio-bassi, disposti secondo un allineamento orientato a NO-SE, in accordo con l’asse strutturale della dorsale Martana.

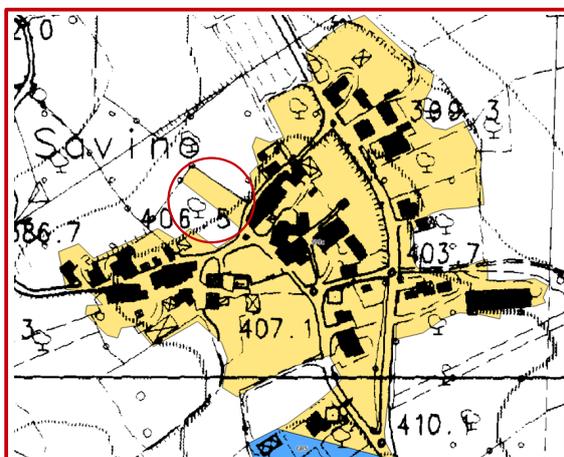
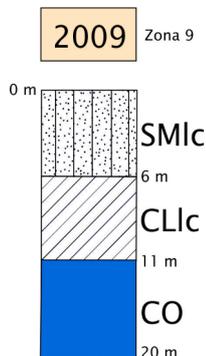
Per quanto riguarda la geolitologia, presso le zone di interesse sono ampiamente diffusi i depositi tipici dell’ambiente deposizionale di “chiusura” del suddetto bacino, essendo presenti sequenze costituite da alternanze di sabbie ghiaiose, sabbie limose, limi sabbio-argillosi, fino ad argille/argille limose, con colorazioni variabili dal grigio-avana al giallastro-arancione e con tipica struttura lenticolare.

Per ciò che riguarda la morfologia generale della zona, questa presenta aspetti tipicamente medio-basso collinari, con versanti generalmente regolari ed aventi profilo longitudinale rettilineo-arrotondato; l’area di intervento presenta andamento spiovente verso i quadranti settentrionali, con inclinazione compresa fra i 15° - 20° sull’orizzonte.

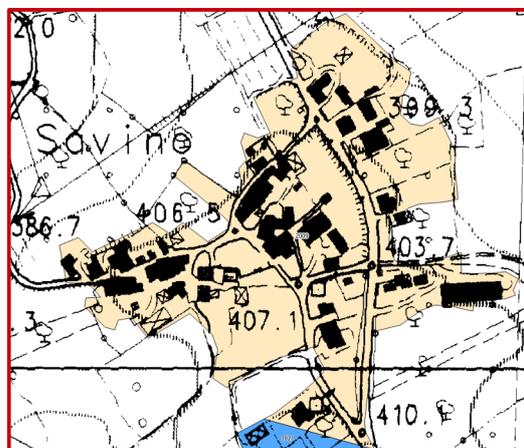
Le osservazioni di superficie eseguite presso l’area di interesse non hanno evidenziato forme morfologiche riferibili a fenomeni di dissesto dei versanti, in atto e/o latenti; nella **Carta dello Zoning Geologico-Tecnico-GEO04** a supporto del PRG Parte Strutturale (vedi **TAVOLA “H”**) non si segnalano fenomeni di instabilità interessanti l’area studiata.

Per ciò che riguarda le condizioni idrogeologiche dell'area, normalmente la falda idrica s.s. si colloca mediamente a non meno di 20-30 m dal p.c., entro porzioni maggiormente granulari del pacco di sedimenti Plio-Pleistocenici; la sussistenza di occasionali infiltrazioni idriche a modesta profondità è comunque possibile, a causa della anzi citata tipica lenticolarità dei sedimenti locali.

Nella "Carta di Pericolosità sismica-GEO05" a supporto del PRG Parte Strutturale, tale area è stata definita come "Zona 9 – Aree dei depositi delle Unità Sintemiche non diversamente classificate", quindi interessata da potenziali fenomeni di amplificazione sismica; questa area non è stata interessata dagli studi di M.S. di Livello 3 quindi tale zona è stata solamente revisionata secondo gli Standard MS4_1 (Novembre 2018) e classificata come **MOPS 2009**, secondo lo schema stratigrafico dettagliato di seguito (vedi anche descrizione litologica al Punto 4.2):



Carta Geologico-Tecnica CGT



Carta delle MOPS (MOPS 2009)

Per una definizione schematica degli spessori di copertura e dei primi strati di terreno, è stata programmata ed eseguita una prova Penetrometrica dinamica superpesante **DPSH** presso l'area di interesse, mediante **Penetrometro PAGANI mod. TG63/200**, posizionata come in Carta allegata e della quale si riporta la stratigrafia meccanica ottenuta (Vedi **TAVOLA "H"**), che denota la presenza di una copertura sommitale di terreni chiaramente granulari, caratterizzati da alta resistenza alla penetrazione; anche la prova stessa, ha avuto uno sviluppo in profondità limitato (fine prova a 3,20 m dal p.c.) a causa dell'elevato addensamento degli stessi.

Tale orizzonte sommitale, potente alcuni metri, è da riferire ai depositi di natura da sabbio-ghiaiosa a ghiaioso-sabbiosa, inframezzati da episodi maggiormente limo-sabbiosi e limo-sabbio-argillosi, relativi alla "chiusura" del Bacino Tiberino (Area di Bastardo, Plio-Pleistocene) ed aventi struttura lenticolare; il grafico relativo a tale verticale di prova è riportato nella **TAVOLA "H"**.



Punto prova Penetrometrica dinamica DPSH

Metodologie di elaborazione e risultati per la MS Liv.2:**Livello 2 M.S.: Introduzione e metodo di lavoro**

Per tale argomento vale quanto già esposto a pag. 19 del presente elaborato, essendo applicata la medesima procedura di calcolo dei fattori F_a e F_v , partendo dalle stesse considerazioni di base.

Schema di procedura di calcolo dei fattori di Amplificazione stratigrafica F_A e F_V

In base a quanto osservato, per i siti indagati nel Comune di Giano dell'Umbria, la scelta degli Abachi (allegati al Manuale ICMS) da utilizzare per la stima dei fattori $F_A - F_V$, è stata fatta in base alle seguenti considerazioni:

1. Curva di decadimento per litotipo “argilla”, come rappresentativo del modello litologico locale;
2. Il territorio comunale di Giano dell'Umbria in base all'OPCM 3274 del 2003 ricade in zona sismica 2, caratterizzata da valori di $a_{g(g)}$ di **0,1888**, per cui il valore di a_g (g) considerato più rappresentativo dei siti studiati è pari a 0,18;
3. Dai risultati delle indagini geofisiche MASW, entro l'unità coesiva (basamento delle argille limose sovraconsolidate Plio-Pleistoceniche) è risultata una velocità delle onde S crescente linearmente con la profondità; da qui la scelta del **profilo variabile linearmente con pendenza intermedia**, come consigliato al punto 3.2.4 dell'IMCS;
4. Il bedrock sismico è individuato dalla velocità $V_s > 800$ m/sec.

L'utilizzo degli Abachi per la determinazione dei fattori F_A e F_V , è quindi definito da (punto 2.5.4.1. delle Linee Guida):

- macrozona di pericolosità sismica = 0,18 (a_g);
- litologia prevalente: ARGILLA;
- spessore dei terreni di copertura H;
- velocità V_{SH} media nella coltre di copertura.

La determinazione della profondità di Bedrock sismico ($V_s > 800$ m/sec), considerate le buone caratteristiche di sovraconsolidazione delle argille Plio-Pleistoceniche, la loro omogeneità, ed il verificato graduale aumento della V_s con la profondità come evinto dalle indagini sismiche eseguite in sito, viene eseguita mediante interpolazione lineare delle V_s sperimentali (da MASW-Re.Mi) per cui:

Area "SAN SABINO" – Spessore copertura $H = 77$ m (da Test M.A.S.W. - Re.Mi.).

Per tale sito viene inoltre definita la V_s media delle onde di taglio, mediante l'utilizzo della formula:

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1...n} \frac{h_i}{V_{S_i}}}$$

come richiamato al punto 2.5.4.1; la velocità così determinata, ottenuta per mezzo della “media pesata” dei sismostrati identificati in sito mediante indagini sismiche dirette (MASW-Re.Mi.), oltre a quelli schematizzati dalla retta di regressione lineare definita, risulta essere pari a $V_{SH} = 549,2$ m/s.

Le risposte ottenute dalle registrazioni eseguite con **tecnica HVSr**, effettuate con strumentazione della **Ditta S.A.R.A. Electronics Mod. GEOBOX SR04** con triade di sensori elettrodinamici aventi frequenza propria di **4,50 Hz** ed appositamente effettuate ai fini di tale verifica, hanno denotato la presenza di un contrasto locale di impedenza sismica alla frequenza di $f_0 = 1,66$ Hz (**A=3,63**), decisamente il linea con quanto registrato presso l'altro sito localizzato presso la frazione di San Sabino.



Linea Test MASW



Punto Test HVSr

Il diagramma degli spettri medi delle tre registrazioni mette in evidenza una leggera caduta della curva “V” a $f_1 = 30,3$ Hz circa (**A = 2,18**), probabilmente da relazionare al passaggio fra depositi grossolani sabbio-ghiaiosi sommitale e basamento Plio-Pleistocenico sottostante.

Nella sostanza, si evince, nell'ambito dei due siti indagati presso la località San Sabino, una configurazione geolitologica molto simile, sotto il profilo sismico, quindi validante le assunzioni fatte.

Il picco di risonanza f_0 , attribuibile verosimilmente al passaggio "Banco coesivo Pliocenico-Basamento Marnoso-arenaceo", implica una profondità assolutamente correlabile con quella ricavata graficamente in base ai dati registrati durante il Test MASW in sito, ed indicata precedentemente ($H=77$ m); i successivi picchi, molto leggeri, si relazionano, anche come profondità, alla facies sommitale sabbio-ghiaio-limosa ed argillosa di copertura normalmente diffusa in zona.

Il picco f_0 è quindi relazionabile, nel senso di profondità verticale dal p.c., alla condizione di arrivo del Bedrock sismico ($V_s > 800$ m/s), per l'area in esame; i grafici di interesse sono riportati nella TAVOLA "H".

Le elaborazioni che seguono sono quindi le stesse già mostrate per il sito "San Sabino – Prop. Vagnoli" ricordandone, di seguito, i risultati:

Area "SAN SABINO": $F_A = 1,181$; $F_V = 1,329$.

I suddetti valori sono stati determinati con gli abachi contenuti nel Manuale I.C.M.S. (Anno 2008).

Per l'area in studio è stato determinato lo Spettro sismico di sito, come di seguito riportato; la determinazione dei Fattori F_A e F_V è stata eseguita seguendo scrupolosamente quanto indicato al punto 2.5.4.3.1, partendo dai seguenti dati:

a_g (g) = 0,188 (SLV),

$H = 77$ m da p.c.,

$V_{SH} = 549,2$ m/sec .

In base a ciò, applicando la procedura descritta nel Manuale I.C.M.S. si sono determinate le seguenti grandezze:

× $S_{A_{mi}} = 0,4598$;

× $S_{V_{mi}} = 0,0228$ (considerando $T = 1$ sec) ;

Definiti F_A ed F_V si considera la $T_c = 2\pi (S_{V_{mi}} * F_V / S_{A_{mi}} * F_A)$ per la determinazione del periodo proprio in corrispondenza del quale si intersecano i due rami dello spettro a velocità ed accelerazione costanti.

Si ha $T_c = 0,3514$ sec e di seguito $T_b = 1/3 T_c = 0,1171$ sec.

Il ramo iniziale dello spettro è definito da $S_{A_0} = S_{ai} * F_A = 0,22314$ e successivamente si ha $S_{A_{Tb}} = 0,54285$ (g).

Il diagramma dello Spettro Elastico componente orizzontale (Damping 5%), viene costruito mediante Foglio elettronico Excel inserendo i valori anzi calcolati e riportato in TAVOLA "H":

CONSIDERAZIONI SU CRITICITA' E/O VINCOLI LOCALI

Nella zona studiata non sono emerse problematiche legate a fattori di natura geologico-geomorfologica ed idrogeologica; la litologia appare omogenea e riconducibile alla sovrapposizione di una copertura potente alcuni metri, avente natura maggiormente granulare, riposante su depositi di natura coesiva, di età Plio-Pleistocenica.

L'area di interesse mostra una pendenza media (circa 10°- 20°) sull'orizzonte, con esposizione verso i quadranti settentrionali.

Le Cartografie tematiche delle zone instabili e/o predisposte alla instabilità (Estratto carta PAI-APAT IFFI, vedi Tavola "H") non segnalano "elementi di interferenza" con le aree di interesse.

L'area non risulta essere sottoposta a Vincolo Idrogeologico (R.D. 30/12/1923 n.3267).

RACCOMANDAZIONI PER LE AREE EDIFICABILI CHE IL PRG PREVEDE NELLA ZONA "SAN SABINO"

Come anzi accennato, le litologie locali vedono la prevalenza sommitale di termini granulari (sabbie, sabbie-ghiaiose, ghiaie sabbio-limose) ascrivibili al Sub-Sintema di Colle del Marchese "CMA" (Pleistocene inferiore) piuttosto che all'Unità "SVUa", affiorante nelle vicinanze ma a quote topografiche leggermente inferiori e riportata nella Carta Geologica Vettoriale in scala 1:10.000.

Ai fini del corretto "inquadramento" delle caratteristiche geologico-geotecniche dei terreni presenti, si raccomanda quanto segue:

- *Identificazione precisa dei livelli sommitali (suolo/spessori agrari) molto alterati, a copertura dei depositi naturali locali;*
- *considerare e valutare attentamente la "predisposizione al rigonfiamento ciclico" degli eventuali livelli coesivi del Villafranchiano;*
- *provvedere ad una attenta e rigorosa regimazione delle acque di origine meteorica circolanti in sito mediante idonei impianti, con scarico di queste stesse presso le locali linee di drenaggio naturali.*

In sede attuativa/esecutiva dovranno essere eseguite le normali indagini geologiche, geotecniche e sismiche, richieste dalla vigente Normativa tecnica (N.T.C. 2018) entro il "volume significativo" sotteso dalle opere previste.

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il PRG-Parte Operativa rappresenta l'esplicitazione formale dei contenuti, prevalentemente urbanistici, svolgendo la funzione di specificare le modalità autorizzative, le destinazioni d'uso nonché i parametri urbanistici, geologici ed ecologici per la trasformazione e l'utilizzo delle aree ricadenti all'interno degli ambiti urbani di interesse e proposti nelle aree esaminate; funzione essenziale della Variante al PRG è, appunto, proporre una riorganizzazione e una nuova previsione urbanistica, con l'inserimento di nuove aree, che va a rivedere l'assetto urbanistico del territorio comunale.

Relativamente alle proposte di Variante Generale, la presente relazione verte sulla verifica di fattibilità geologica e sismica delle nuove zone di espansione proposte.

Per lo studio geologico, geomorfologico e idrogeologico si è fatto riferimento agli studi di base allegati al PRG Parte Strutturale da cui, a seguito anche di sopralluoghi di campagna ed approfondimenti puntuali mediante indagini geotecniche e sismiche mirate, sono stati verificati gli aspetti tecnici richiesti dal **R.R. n° 2/2015, Art. 110, comma 1, lettera "b"**.

Le aree oggetto di proposta si collocano tutte presso l'area pedemontana dei Monti Martani, variamente distribuite lungo il cordone collinare che borda la suddetta struttura; la percentuale maggiore di queste corrisponde a zone ricadenti nell'ambito classificato dalla **"Carta di Pericolosità sismica-GEO05"** a supporto del PRG Parte Strutturale come **"Zona 9 – Aree dei depositi delle Unità Sintemiche non diversamente classificate"** ed in misura minore in **"Zone stabili"** non soggette ad amplificazione sismica.

Non si sono rinvenute, inoltre, situazioni stratigrafico-idrogeologiche potenzialmente interessabili da fenomeni di liquefazione dei terreni in fase sismica (come da indicazioni tecniche contenute nelle N.T.C. 2018).

La revisione critica delle aree di interesse e trattate nel presente elaborato viene ora rappresentata secondo gli StandardMS Ver. 4_1 del Manuale ICMS (Anno 2008) del Dip. di Protezione Civile, coerentemente con quanto applicato negli studi di Microzonazione di Liv. 3 (Anno 2022) precedentemente effettuati in ambito comunale.

I terreni esaminati, in prevalenza di età Plio-Pleistocenica, hanno mostrato tutti delle qualità geotecniche accettabili, tralasciando ovviamente gli spessori di materiali molto alterati e rimaneggiati di copertura, presenti naturalmente; per le aree presso le quali non sono permessi interventi edilizi "stabili" sull'area (Area Moriano) ovvero interessate da interventi di minima importanza su basamento litoide (Area Morcicchia), le indagini di Livello 2 non sono state svolte, rimandando l'analisi degli aspetti significativi, geotecnici e sismici, alle fasi "esecutive" per le opere di modesta importanza.

Si sottolinea che, presso le aree ricadenti entro gli ambiti collinari Plio-Pleistocenici, la determinazione del basamento sismico, così come definito dalle NTC 2018, è stata eseguita mediante interpolazione grafica in quanto tali depositi risultano essere caratterizzati da importanti spessori (250-300 m) presso le aree centrali del Bacino di Bastardo; probabili contatti con la sottostante Formazione Marnoso-Arenacea (Miocene medio-sup.) sono ipotizzabili come illustrato nella parte relativa all'esame delle varie aree proposte.

Le N.T.A. allegate e "costituenti" il PRG Parte Operativa discendono, per quanto riguarda gli aspetti geologici e sismici, da quanto contenuto nel presente elaborato tecnico.

7. TAVOLE ILLUSTRATIVE ALLEGATE

Alla presente Relazione si allegano **n° 8 TAVOLE** grafiche riportanti le informazioni utili per la localizzazione geografica e catastale delle aree di interesse, oltre agli estratti della cartografia geologica e di propensione al dissesto dei versanti, nonché i diagrammi significativi, derivanti dalla esecuzione delle prove geognostiche e geofisiche eseguite in sito:

* **TAVOLA "A" – LOC. PETROGNONI**

* **TAVOLA "B" – LOC. BIVIO MOSCATINI**

* **TAVOLA "C" – LOC. SAN SABINO**

* **TAVOLA "D" – LOC. MORIANO**

* **TAVOLA "E" – LOC. MORCICCHIA**

* **TAVOLA "F" – LOC. FABBRI**

* **TAVOLA "G" – LOC. SANTO STEFANO**

* **TAVOLA "H" – LOC. SAN SABINO (Delibera C.C. n° 48 del 5/11/2019 - Osservazioni al PRG)**

Giano dell'Umbria, Ottobre 2023

Dott. Geol. Fabio Mazzeo