

COMUNE DI TORGIANO

PROVINCIA DI PERUGIA

Committente: **COMUNE DI TORGIANO**

Progetto: **P.R.G. PIANO REGOLATORE GENERALE**

Delibera: **D.G.C. N. 183 del 15/05/1997**

Oggetto: **Relazione Geologica**
(D.M. 11.3.1988; D.G.R. 10.4.1990 n°2848)

Cod. Documento: 02503

Il Geologo:
Geol. Fausto Pelicci

Consulente:
Geol. Gloria Ruspi

A	97	085	F	
3	26/04/2003	Revisione n. 3	26/06/2003	26/06/2003
2	22/04/2003	Revisione n. 2	22/04/2003	22/04/2003
1	04/02/1998	Revisione n. 1	04/02/1998	04/02/1998
0	21/07/1997	Emissione	21/07/1997	21/07/1997
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	APPROVATO

Geologia, idrogeologia, Geotecnica
PERIGEO STUDIO ASSOCIATO
Gubbio Via della Piaggiola, 152

Tel/Fax 075/9221055

INDICE GENERALE

0.0 - PREMESSA	4
1.0 - INQUADRAMENTO GENERALE	5
2.0 - GEOMORFOLOGIA	5
2.1 - CONDIZIONI MORFOLOGICHE DEI VERSANTI.....	7
2.1.1 - AREE AD ELEVATA PROPENSIONE AL DISSESTO (frane attive “E”).....	7
2.1.2 - AREE AD ALTA PROPENSIONE AL DISSESTO (frane quiescenti “A”).....	9
2.1.3 - AREE AD ALTA PROPENSIONE AL DISSESTO (aree prossime ad aree in frana che potenzialmente potrebbero subire gli effetti dell’evoluzione del fenomeno franoso “A1”)	10
2.2 - SUPERFICI TERRAZZATE ED APPARATI CONOIDALI.....	10
2.2.1 - SUPERFICI TERRAZZATE.....	10
2.2.2 - APPARATI CONOIDALI.....	11
2.2.3 - CAVITA’ SOTTERRANEE.....	11
3.0 - GEOLITOLOGIA	11
3.1 - DEPOSITI MARINI	11
3.2 - DEPOSITI CONTINENTALI.....	12
4.0 - IDROGEOLOGIA	13
5.0 - SISMICITA’	14
6.0 – ESONDABILITA’ DEI PRINCIPALI CORSI D’ACQUA	14
7.0 - RISCHIO GEOLOGICO	15
7.1 – ASSETTO GEOMORFOLOGICO.....	15
7.2 - COMPORTAMENTO GEOMECCANICO E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE.....	16
7.2.1 - TERRENI A COMPORTAMENTO LITOIDE.....	16
7.2.2 - TERRENI A COMPORTAMENTO GRANULARE.....	17
7.2.2.1 – ALLUVIONI RECENTI.....	17
7.2.2.2 - DEPOSITI DETRITICI DI COPERTURA.....	17
7.2.2.3 - FORMAZIONE LACUSTRE (complesso conglomeratico).....	17
7.2.2.4 - ALLUVIONI TERRAZZATE PREVALENTEMENTE LIMO SABBIOSE.....	17
7.2.3 - TERRENI A COMPORTAMENTO COESIVO.....	18
7.2.3.1 - ALLUVIONI TERRAZZATE PREVALENTEMENTE ARGILLOSE.....	18
7.3 – VALUTAZIONI SULL’EDIFICABILITA’.....	18
7.3.1 - EDIFICABILITA’ POSSIBILE.....	20
7.3.2 - EDIFICABILITA’ VINCOLATA.....	20

7.3.3 - EDIFICABILITA' CONDIZIONATA	20
7.3.4 - EDIFICABILITA' SCONSIGLIATA.....	23
7.3.5 - EDIFICABILITA' SUBORDINATA	25

8.0 - LO ZONING GEOLOGICO NELLA FORMAZIONE DEGLI STRUMENTI URBANISTICI ATTUATIVI..... 27

9.0 – CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI..... 28

Bibliografia 29

ALLEGATI:

CARTA GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA E DELL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE:

- TAVOLA A1 scala 1:10.000
- TAVOLA A2 scala 1:10.000

CARTA GEOLITOGICA E GEOMORFOLOGICA

- TAVOLA B1 scala 1:10.000
- TAVOLA B2 scala 1:10.000

CARTA IDROGEOLOGICA

- TAVOLA C1 scala 1:10.000
- TAVOLA C2 scala 1:10.000

CARTA DEI VINCOLI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI / DISCIPLINA ASSETTO TERRITORIALE

- TAVOLA D scala 1:10.000

CARTA DEL RISCHIO GEOLOGICO E DELL'EDIFICABILITA'

- TAVOLA 1 scala 1:10.000
- TAVOLA 2 scala 1:10.000

CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI

- TAVOLA E1 scala 1:10.000
- TAVOLA E2 scala 1:10.000

0.0 - PREMESSA

Lo studio geologico che accompagnerà la redazione del Piano Regolatore Generale del Comune di Torgiano, ha come scopo quello di fornire le conoscenze fisiche del territorio in rapporto alle condizioni attuali ed in funzione dei possibili processi evolutivi. In particolare si tratta di stabilire l'esatta conoscenza delle caratteristiche fisiche ambientali dell'intera area con particolare riferimento al delicato rapporto tra attività antropica e contesto geologico territoriale.

Lo studio è stato eseguito nel rispetto della Normativa Vigente (L.64/74; D.M. 11.3.88; D.G.R. 18.6.85 n° 3806; D.G.R. 19.5.82 n° 2739).

Lo studio è stato articolato in almeno due momenti principali:

FASE 1 - Sono stati raccolti i dati, (bibliografia e campo), necessari per acquisire le conoscenze dell'area su cui si intende intervenire ed in particolare:

- a) Analisi degli studi e delle conoscenze precedenti
In questa fase sono stati raccolti i lavori precedenti inerenti il territorio comunale messi a disposizione dall'Ufficio Tecnico Comunale;
- b) Studio delle caratteristiche geologico ambientali
Tale studio sviluppato attraverso una verifica di campagna dei dati acquisiti da precedenti studi, è stato finalizzato alla determinazione delle caratteristiche geologiche del territorio, dei rapporti stratigrafici tra le formazioni affioranti, delle caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e delle tendenze evolutive del paesaggio.

FASE 2 - Le caratteristiche evidenziate nella fase precedente sono state incrociate e sintetizzate e tradotte in valori numerici basati su una scala del rischio. Si sono realizzate delle carte tematiche per una valutazione del "Rischio Geologico". A tale valutazione sono state associate direttamente le condizioni per l'edificabilità delle aree del territorio comunale.

Sono state individuate in tale modo cinque classi principali di edificabilità:

- a) Aree con edificabilità possibile;
- b) Aree con edificabilità vincolata;
- c) Aree con edificabilità condizionata;
- d) Aree con edificabilità sconsigliata;
- e) Aree con edificabilità subordinata.

Tali indicazioni saranno recepite dalla Normativa del Piano e diventeranno strumento Normativo dello stesso.

1.0 - INQUADRAMENTO GENERALE

Il territorio comunale è cartografato nella Carta Topografica d'Italia IGM; nel Foglio 122 Tav. II S.E. (Torgiano) e nel Foglio n° 123 Tav. III S.O. (Bastia).

Confina con i Comuni di Perugia, Bastia, Bettona e Deruta.

L'altitudine massima sul livello del mare è di circa 475 m in prossimità del limite meridionale del territorio comunale, cioè in corrispondenza dei rilievi di Poggio Valdesco. L'altitudine minima è posta in corrispondenza del letto di scorrimento del Tevere a Sud di Torgiano intorno a 160 m s.l.m..

2.0 - GEOMORFOLOGIA

Nell'area si possono distinguere almeno tre unità geomorfologiche principali:

- ❖ Zona collinare flyschioide presente a Sud di Torgiano, in corrispondenza del centro storico di Torgiano e l'area di Miralduolo;
- ❖ Zona collinare di Brufa posta a Nord Est di Torgiano costituita da depositi di natura fluvio lacustre (200-290 m s.l.m.);
- ❖ Zona pianeggiante corrispondente alle pianure alluvionali dei Fiumi Tevere e Chiascio.

Zona collinare flyschioide

Zona a Sud di Torgiano

La zona a Sud di Torgiano corrisponde alla terminazione periclinale della struttura dei Monti Martani (200 - 475 m s.l.m.). La pendenza dei versanti è caratterizzata da valori superiori al 20%. Nella zona collinare affiorano i depositi della Marnoso arenacea. L'assetto morfologico è caratteristico delle aree di affioramento dei depositi della Marnoso Arenacea, sono infatti presenti dei crinali ampi ed arrotondati e delle incisioni pronunciate ad opera dei corsi d'acqua che scendono dai rilievi drenati dalla presenza a fondo valle del Fiume Chiascio e del Fiume Tevere.

Si possono individuare all'interno di tale area due principali direzioni di drenaggio superficiale.

L'assetto idrografico a N - NE dell'allineamento Montagnola-Caprareccia, dove i fossi scendono perpendicolarmente al crinale verso N-NE in direzione del F. Chiascio.

L'assetto idrografico a S - SO dell'allineamento Montagnola-Caprareccia, dove i fossi, più estesi che nel caso precedente, drenano parallelamente allo spartiacque, in direzione N - NO verso il Fiume Tevere. Tale corsi d'acqua sono responsabili della formazione delle incisioni e dei rilievi sub paralleli a se stessi, rinvenibili in questa zona.

La copertura della roccia madre è generalmente modesta, solo dove gli spessori risultano superiori a qualche metro possono dar luogo in concomitanza con condizioni scatenanti (pendenza; scarso drenaggio delle acque; cattivo uso del suolo ecc..) a fenomeni di instabilità diffusa o concentrata.

Gran parte dell'area è caratterizzata da una copertura boscosa.

Centro storico di Torgiano

Il centro storico di Torgiano sorge in corrispondenza di una collina caratterizzata dall'affioramento della Formazione Marnoso Arenacea. L'area è posta poco a Nord della confluenza tra il Fiume Chiascio ed il Fiume Tevere.

La parte sommitale della collina, interamente occupata dal centro abitato, coincide con un'area di crinale ad assetto sub pianeggiante. Le pendici del rilievo sono caratterizzate da una pendenza media costante tra il 10-20%. Un'attenuazione della pendenza è rilevabile sul fianco orientale della collina in corrispondenza dei vecchi cimiteri.

Una coltre detritica di alterazione variamente estesa circonda la collina con la sola esclusione della porzione occidentale. Dove i materiali di alterazione risultano particolarmente potenti e dove la componente limo argillosa è predominante, possono dar luogo a degli episodi di instabilità come quello presente sul fianco meridionale del rilievo.

Zona collinare di Miralduolo

L'area di affioramento della Marnoso Arenacea si estende dalla periferia di Ponte San Giovanni all'abitato di Miralduolo. Le pendenze medie sono dell'ordine del 20%. La copertura vegetale è rappresentata da una copertura boschiva e da seminativo.

Zona collinare di Brufa

L'area collinare di Brufa si presenta particolarmente vasta, si estende dalla zona industriale di Torgiano (zona Nord) al confine con il Comune di Perugia. Tutta l'area funge da spartiacque tra il bacino del Tevere ad occidente e il bacino del Chiascio ad oriente. I versanti sono caratterizzati da una pendenza media che varia tra il 10 ed 20%.

La viabilità principale e secondaria corre in prossimità dei crinali, lo stesso abitato di Brufa occupa nella parte rilevata della collina un ampio crinale morfologico ad assetto subpianeggiante. Lo sviluppo della rete idrografica è di tipo centrifugo condizionato dalla presenza dei corsi d'acqua principali che scorrono alla base del rilievo. I fossi talvolta producono delle incisioni del substrato che solo raramente diventano sensibili.

Gran parte dei terreni sono interessati dalla coltivazione dei vitigni pregiati e da cereali.

Zona collinare di Brufa posta a Nord Nord Est di Torgiano costituita da depositi di natura fluvio lacustre (200-290 m s.l.m.).

In relazione alle caratteristiche morfologiche e litologiche locali, si rinvencono numerosi episodi di instabilità che interessano talvolta ampie porzioni di versante come ad esempio la zona a Nord di Brufa e a Nord del civico cimitero dell'abitato.

Zona subpianeggiante e pianeggiante

Appartengono a questa unità geomorfologica le aree di pianura alluvionale del Fiume Tevere e del Fiume Chiascio. Il letto di scorrimento del Tevere coincide con gran parte del confine occidentale del comune.

Il Tevere è caratterizzato da un andamento meandriforme e forma ampie anse come quella individuabile ad Ovest di Torgiano.

Il F. Chiascio confluisce nel Tevere a Sud di Torgiano ed interessa il territorio comunale solo con un limitato tratto. L'intervento antropico ne ha modificato l'assetto rettificando il letto di scorrimento dello stesso. Poco prima della confluenza con il Tevere, l'azione di scalzamento operato dal Chiascio sulla sponda dx determina una delle cause principali del dissesto segnalato a Sud di Torgiano.

2.1 - CONDIZIONI MORFOLOGICHE DEI VERSANTI

Il territorio comunale è interessato in eguale misura da una morfologia di tipo collinare e sub pianeggiante.

Nella zona collinare sono stati rilevati alcuni episodi di instabilità che coinvolgono porzioni dei versanti. Non sono state cartografate tutte quelle frane ricadenti in aree adibite ad uso agricolo, in prossimità dei versanti e delle testate dei numerosi fossi che scendono dai rilievi. Si tratta generalmente di dissesti di modeste dimensioni che interessano la coltre superficiale limo argillosa o sabbiosa e la cui ubicazione non determina particolare preoccupazione per il coinvolgimento di infrastrutture varie. Pertanto in tali zone il RISCHIO Geologico può essere ritenuto trascurabile.

I movimenti franosi rilevati sono stati raccolti in due classi principali:

2.1.1 - AREE AD ELEVATA PROPENSIONE AL DISSESTO (frane attive “E”)

Aree soggette a movimento franoso di tipo rototraslazionale (prevalente), le frane sono caratterizzate dalla presenza di nicchie di distacco e da zone di accumulo.

Evidenti gli indizi geomorfologici e vegetazionali.

I litotipi interessati da tali dissesti sono rappresentati principalmente dall'alterazione della Formazione della M.A. e dal complesso sabbioso.

I movimenti principali individuati sono:

1. Frana a Sud del centro storico di Torgiano. Si tratta di una frana a prevalente movimento rototraslazionale.

La frana interessa un'area di circa 6 ha, è caratterizzata da una larghezza $B = 200$ m, una lunghezza L di circa 300 m la profondità delle superfici di scivolamento potrà essere valutata solo a seguito d'indagini specifiche.

Si presume che la superficie di scivolamento sia ad almeno 10 m dal p.c.. E' ben visibile la nicchia di distacco posta poco a valle della strada che scende dal centro di Torgiano verso il ponte sul Chiascio.

In alcuni edifici che sono stati costruiti nei pressi della nicchia si rilevano delle lesioni da

correlare con la presenza della vicina frana.

Al piede della frana è presente un'ampia zona di accumulo che determina verso monte una contropendenza dove sono rilevabili episodi di ristagni idrici evidenziati da vegetazione spontanea che normalmente cresce in presenza di acqua. Infatti, il cattivo drenaggio delle acque meteoriche determina il convogliamento delle acque superficiali verso le zone morfologicamente depresse alimentando le cause dell'instabilità.

La presenza della frana ha determinato l'inclinazione evidente dei pali della linea elettrica che attraversa il corpo di frana.

Uno tra gli elementi scatenanti dell'evento franoso potrebbe essere ricondotto all'azione erosiva esercitata al piede del versante dal Fiume Chiasco.

Questa frana vista la vicinanza al centro storico, la presenza di case all'interno dell'area mobilizzata, necessita di un immediato intervento di sistemazione previo approfondito studio geologico.

2. Frana in corrispondenza del Cimitero vecchio di Torgiano. Un'ampia area del settore settentrionale del cimitero, è interessata da un episodio franoso che ha coinvolto sia il muro di cinta sia alcune cappelle all'interno dell'area cimiteriale.
Vista la tipologia dell'evento franoso e la delicatezza dell'area interessata, l'area necessita di un immediato intervento di ripristino.
3. Frana a Nord di Brufa. Si tratta di una frana molto estesa assimilabile ad una colata. Il movimento franoso che coinvolge la coltre superficiale interessa un'area coltivata e si estende su una superficie di circa 5 ha. I caratteri morfologici della frana sono obliterati dalla pratica agricola, che stagionalmente ridisegna le pendenze del versante. Solo nella parte bassa attualmente si può notare un accumulo di materiale da imputare ai movimenti sopra descritti. L'area necessita di un intervento di bonifica da eseguirsi su indicazione di un approfondito studio geologico. Il perdurare di tale situazione potrebbe favorire l'arretramento del ciglio della scarpata ai danni del centro di Brufa.
4. Frana a Nord del civico cimitero di Brufa. Si tratta di una frana molto estesa assimilabile ad una colata, interessa la totalità del versante dal crinale su cui sorge il cimitero al fosso che rappresenta l'impluvio di base. La frana è caratterizzata da una lunghezza $L = 500$ m ed una larghezza $B = 250$ m e si sviluppa su una superficie complessiva di circa 12 ha. I terreni sono attualmente utilizzati per la pratica agricola. Sono presenti a valle del Cimitero due scarpate morfologiche riconducibili alla scarpata principale e secondarie. La zona d'accumulo è evidente al piede del versante dove determina un'ampia gibbosità. La presenza del cimitero impone la messa in sicurezza dell'opera ed interventi mirati per contenere l'evento prodottosi.
5. Zona Le Lame. In località Le Lame lungo la strada che conduce da Brufa verso Bastia, in corrispondenza di una curva molto ampia che aggira un crinale morfologico sono presenti degli episodi franosi di cui quello più indicativo è rappresentato da un'evidente nicchia di distacco e da alcune crepe che tagliano longitudinalmente la sede stradale.
6. Episodi franosi nell'area a Nord di C. Ripare. In corrispondenza del versante ad Est dell'abitato di Brufa, in un'area caratterizzata dall'affioramento di sedimenti prevalentemente sabbiosi, è presente una zona ad elevata instabilità. Si tratta di un versante

che ha subito negli anni un'intensa modificazione morfologica sia a causa di una cattiva regimazione delle acque piovane che a causa di interventi antropici mal concepiti e finalizzati all'estrazione di materiale sabbioso. Per ripristinare l'equilibrio idrogeologico della zona, sarà necessario eseguire uno studio geologico approfondito e realizzare un progetto per la sistemazione dell'intero versante.

7. Episodi franosi sono stati riscontrati lungo la strada comunale che va da Torgiano a Brufa. La prima in Loc. Belvedere I è una frana recentemente prodottasi in un'area dove sono state individuate due ampie zone con frane quiescenti. E' presente una nicchia di distacco nella zona di monte e una serie di fratture da trazione lungo il corpo di frana. La frana è caratterizzata da una lunghezza $L = 120$ m ed una larghezza $B = 50$ m e si sviluppa su una superficie complessiva di circa 6000 mq.
8. Episodi franosi ad Ovest di Colle Sopra. E' presente, in un'area di recente urbanizzazione, un episodio franoso che ha interessato marginalmente una zona adibita a verde pubblico. Piccole lesioni sono riscontrabili in corrispondenza di un muro di contenimento in c.a. e di una strada di servizio e del relativo marciapiede di valle. L'area che potrebbe essere interessata dal dissesto è caratterizzata da una lunghezza $L = 150$ m ed una larghezza $B = 30$ m e si sviluppa su una superficie complessiva di circa 4000 mq.
9. Lungo la strada che porta da Brufa a Ponte San Giovanni all'altezza del toponimo Fornaci è presente in corrispondenza della curva una lesione della sede stradale che denota la presenza di un piccolo episodio franoso che coinvolge la zona agricola a valle della strada e parte della sede stradale stessa.
10. Sono state rinvenute inoltre due episodi franosi di piccole dimensioni nella parte alta della testata del Fosso Renabianca.

2.1.2 - AREE AD ALTA PROPENSIONE AL DISSESTO (frane quiescenti "A")

Si tratta di porzioni di versante interessate da dissesti idrogeologici dove è difficile stabilire i meccanismi che hanno generato l'episodio franoso. Rimangono evidenti gli indizi di instabilità quali la morfologia dell'area, la litologia e la vegetazione.

I fenomeni sopra descritti interessano il complesso sabbioso e la coltre di alterazione della Formazione M.A.

Le aree interessate sono prevalentemente le zone coltivate e subordinatamente la viabilità secondaria. Quasi tutti i movimenti franosi ricadenti in questa classe si sono generati in corrispondenza del rilievo di Brufa.

Le zone ad alta propensione al dissesto sono:

1. Zona di Monte Scosso. Percorrendo la strada che da Torgiano prosegue in direzione di Brufa, ad Est della strada all'altezza di Monte Scosso a pochi metri dal ciglio stradale è evidente un'ampia area interessata da dissesto idrogeologico. Sono rinvenibili due frane quiescenti che lambiscono alcuni capannoni agricoli dismessi. La zona coinvolta ha un'estensione di circa 5 ha.

2. Zona M. Spinelli e Zona Belvedere. Frane quiescenti sono state rinvenute in questi due ambiti areali. I dissesti interessano il versante ad Est della strada che porta a Brufa ed hanno un'estensione rispettivamente di circa 6 ha (M. Spinelli) e 3 ha (Belvedere).
3. Zone interessate da pratica agricola, (vigneti, oliveti, coltivazione del tabacco ecc.). In tali aree sono presenti fenomeni franosi quiescenti, caratterizzati dalla presenza di avvallamenti e contropendenze; non sono presenti indizi morfologici quali nicchie e scarpate. Tali fenomeni sono innescati dalla pratica agricola e dalla cattiva regimazione delle acque piovane e di quelle utilizzate per uso irriguo. Questo tipo di dissesto interessa sostanzialmente la collina di Brufa.
4. Zona della Ferriera. Sul versante compreso tra la Z.I. di Valchieraccia e della Z.I. della Ferriera, si rinviene una zona dove è evidente una morfologia riconducibile a processi gravitativi che sono intervenuti nel passato.

2.1.3 - AREE AD ALTA PROPENSIONE AL DISSESTO (aree prossime ad aree in frana che potenzialmente potrebbero subire gli effetti dell'evoluzione del fenomeno franoso "A1")

Si tratta di aree prossime ad aree in frana (attive e/o quiescenti) che potenzialmente potrebbero subire gli effetti dell'evoluzione del fenomeno.

I fenomeni sopra descritti interessano il complesso sabbioso di Brufa:

1. Si tratta di un'area che presenta caratteristiche morfologiche e geologiche analoghe a quelle dei terreni limitrofi attualmente interessati da frane quiescenti (Monte Scosso e Belvedere). L'abbandono in cui versa attualmente l'area e la vicinanza a zone instabili potrebbe determinare, in caso di riattivazione del fenomeno, il coinvolgimento anche di queste aree.
2. Area a Nord di Brufa. Si tratta di una zona posta a monte di un'area interessata da una frana attiva (Frana E a Nord di Brufa).
3. Area ad est di Brufa (Voc. Fattoria). L'area A1 è compresa tra la strada che da Brufa porta a Bastia e due aree contigue in cui sono state individuate due frane quiescenti.

2.2 - SUPERFICI TERRAZZATE ED APPARATI CONOIDALI

2.2.1 - SUPERFICI TERRAZZATE

La presenza del Fiume Tevere e del Fiume Chiascio, ha contribuito a modellare l'assetto geomorfologico della zona creando una serie di superfici terrazzate variamente disposte che indicano le diverse fasi deposizionali ed erosive dei due collettori menzionati.

Le principali superfici terrazzate di origine alluvionale si rinvengono a Nord di Torgiano, nella zona di Santa Caterina in sx idrografica del Fiume Tevere ed in sx e dx idrografica del Fiume Chiascio (Mulino di Sopra; Casa Casella).

Solo in corrispondenza di alcune scarpate pronunciate la presenza di vegetazione ha conservato il bordo del terrazzo e la scarpata sottostante. In tutti gli altri casi la pratica agricola ha rimosso o attenuato le eventuali asperità da ricondurre ai margini di terrazzo uniformando le pendenze.

2.2.2 - APPARATI CONOIDALI

Due edifici conoidali particolarmente evidenti sono localizzati in corrispondenza della zona dell'Ospizio dei Frati e della Z.I. di Miralduolo. Sono caratterizzati da pendenze blande minori del 5%.

2.2.3 - CAVITA' SOTTERRANEE

All'interno e nell'immediate vicinanze dei centri storici di Torgiano e Brufa sono presenti delle opere sotterranee, di origine antropica, risalenti a periodi storici diversi. Si tratta generalmente di cunicoli medievali, cisterne per acqua potabile, pozzi di cui nel tempo si è persa la memoria.

Diviene necessario eseguire uno studio approfondito che possa permettere la ricostruzione dell'assetto planimetrico di tali opere al fine di determinare eventuali situazioni di pericolo per gli edifici presenti. Tutto ciò dovrà essere realizzato prima di ogni intervento strutturale (edifici e reti tecnologiche) che interessi le aree suddette.

3.0 - GEOLITOLOGIA

3.1 - DEPOSITI MARINI

Appartiene ai depositi marini la Formazione della Marnoso Arenacea rinvenibile in corrispondenza di tre aree:

1. Zona a Sud di Torgiano;
2. Centro Storico di Torgiano;
3. Zona collinare di Miralduolo.

Si tratta di banchi di arenarie poco mature a granulometria generalmente grossolana, alternati a marne sottilmente stratificate. Spesso tale formazione è ricoperta da una più o meno potente coltre di alterazione.

3.2 - DEPOSITI CONTINENTALI

ALLUVIONI RECENTI

Si tratta di depositi costituiti da limo e sabbia fine, di colore nocciola, con scarsi clasti a spigoli arrotondati. Si riscontra una grossa variabilità spaziale data dall'interdigitazione di lenti e livelli di sabbie e depositi argillosi tipici delle pianure alluvionali. Tali depositi si rinvencono in corrispondenza della pianura alluvionale del Fiume Tevere e del Fiume Chiascio.

DEPOSITI DETRITICI DI COPERTURA

Si tratta di materiale limo sabbioso di colore nocciola, con abbondanti clasti di natura arenacea, subordinatamente calcarea. Questi ultimi si presentano a spigoli arrotondati. Le arenarie sono il prodotto di alterazione della roccia madre affiorante poco a monte. Questi depositi si rinvencono sulle pendici della collina su cui sorge Torgiano.

ALLUVIONI TERRAZZATE PREVALENTEMENTE ARGILLOSE

Sono costituite da limi argillosi di colore marrone scuro, con abbondanti clasti poligenici dalle arenarie, alle calcilutiti, alla selce, di dimensioni variabili talvolta anche grossolani e di chiara elaborazione fluviale. I depositi hanno una geometria lenticolare e spesso si rinvencono interdigitazioni con lenti a granulometria e composizione diversa dalle argille alle sabbie. Si rinvencono in corrispondenza della pianura alluvionale del Tevere e bordano la pianura alluvionale del Chiascio.

ALLUVIONI TERRAZZATE PREVALENTEMENTE LIMO SABBIOSE

Si tratta di limi sabbiosi con matrice argillosa di colore marrone scuro, con tracce di ox di colore nerastro, inclusi detritici in tracce. Data la genesi del materiale, talvolta possono rinvenirsi delle eterogeneità spaziali nella composizione dei materiali, caratterizzati sempre da una geometria lenticolare e da una grossa variabilità compositiva. Tali materiali si rinvencono prevalentemente a Nord di Torgiano nella fascia morfologica che funge da raccordo tra la collina di Brufa e la pianura alluvionale del Tevere.

FORMAZIONE LACUSTRE – COMPLESSO CONGLOMERATICO

Tale formazione è caratterizzata da sabbie di colore nocciola con clasti di piccole dimensioni a spigoli arrotondati di natura poligenica. Affiorano in corrispondenza della collina di Brufa. All'interno della formazione si rinvencono talvolta delle eterogeneità spaziali costituite da lenti di materiali di natura prevalentemente argillosa.

4.0 - IDROGEOLOGIA

Nel territorio comunale possono essere rinvenuti diversi tipi di acquiferi:

1. Acquiferi di modeste dimensioni in lenti sabbiose disposte all'interno di depositi prevalentemente argillosi di origine lacustre (Valle del Tevere).
2. Acquiferi alluvionali con carattere di permanenza rinvenibili nelle ghiaie d'ambiente fluvio lacustre del Fiume Tevere (Torgiano 1). Notevole è la componente argillosa sabbiosa che riduce la permeabilità dell'acquifero. Le portate di regime sono di circa 5 lt/sec. Il letto della falda del Tevere è rappresentato dalle argille lacustri presenti ad oltre 140 m dal p.c..
3. Acquiferi alluvionali della valle del Chiascio. Gli acquiferi sono costituiti da depositi sabbioso ghiaiosi con l'interposizione di lenti argillose. La coltre detritica che contiene tali acquiferi ha una potenza di qualche metro, il substrato è rappresentato dalla Formazione Marnoso Arenacea talvolta rinvenibile in affioramento come nei pressi del molino a SE di Torgiano. Vista l'esiguità degli spessori della coltre detritica superficiale l'assetto della falda e la sua potenzialità è condizionata dalla giacitura del letto della falda stessa.
4. Acquiferi alluvionali della collina di Brufa. Gli acquiferi sono contenuti all'interno di depositi lenticolari di natura limo sabbiosa. Si rinvencono spessori del non saturo superiori anche a 20 m. Vista la disposizione dei depositi alluvionali, talvolta il contatto tra materiali permeabili superiori e depositi argillosi posti alla base, determina la formazione di un allineamento di sorgenti come riscontrabile nella zona sud occidentale e orientale della collina di Brufa.
5. Acquiferi della Formazione Marnoso Arenacea. Si tratta generalmente di acquiferi di modesta entità, confinati negli strati e/o banconi arenacei rinvenibili all'interno della formazione. Sono dotati di una permeabilità di tipo secondario per fessurazione. In concomitanza con eventi franosi intensi possono formarsi falde temporanee all'interno delle coltri di alterazione poste a copertura del basamento (Formazione della M. A.). Questi eventi possono favorire l'imbibizione della coltre stessa con conseguente formazione di episodi gravitativi causa di smottamenti di terreno e frane.

5.0 - SISMICITA'

Il territorio di Torgiano si trova ai margini delle zone sismiche di Assisi e dei Monti Martani. Da quanto risulta dal catalogo dei Terremoti del CNR ("Catalogo dei Terremoti Italiani dall'anno 1000 al 1980" CNR – Progetto Finalizzato Geodinamica), risulta che l'area di Torgiano è stata interessata da terremoti di intensità massima del IX grado Mercalli e profondità ipocentrali prossime ai 30 Km.

Il livello di severità degli eventi è generalmente basso e la magnitudo locale può essere ritenuta di poco superiore a 2.

Il comune di Torgiano è classificato tra le zone sismiche di II categoria.

6.0 – ESONDABILITA' DEI PRINCIPALI CORSI D'ACQUA

Il territorio del Comune di Torgiano è interessato dalla presenza e dalla confluenza di due importanti corsi d'acqua quali il F. Tevere ed F. Chiascio.

Le pianure alluvionali del Tevere e del Chiascio, sono state interessate da episodi di alluvionamento documentati storicamente come quelli del 17-18 dicembre 1937, del 1944 e del 1980. In occasione di alcuni di tali eventi sono stati indicati, in corrispondenza degli edifici interessati, i massimi livelli raggiunti dalla piena.

Nelle Tavole 1 e 2 allegate alla presente, sono riportati i limiti delle aree alluvionabili. Tali limiti sono ricostruiti sia sulla base di dati storici disponibili, che su un esame della morfologia delle pianure alluvionali interessate.

Le aree potenzialmente esondabili sono state cartografate come zone ad Elevato Rischio Geologico.

La predisposizione di opere di difesa e in genere la progettazione di interventi di tipo idraulico vanno inquadrati in un progetto generale che deve interessare la globalità del bacino del Fiume Tevere.

Infatti le opere finalizzate al contenimento e la regolazione delle piene devono essere inquadrare in un ambito geografico ampio che va al di là dei confini del singolo comune.

Solo attraverso la realizzazione d'interventi idraulici mirati, progettati in un'ottica che interessi l'intero bacino, potrà essere ridotto o annullato il rischio di esondabilità. Tale studio esula dagli obiettivi del presente lavoro.

Gli interventi mirati a ridurre il rischio d'inondazione, sintesi di un approfondito studio idraulico, coordinato da un'autorità di bacino con competenze sovraregionali, sono rappresentati dalla realizzazione d'opere quali: canali per l'evacuazione rapida delle ondate di piena, argini, zone rilevate per il ricovero di persone animali e cose ecc.

All'interno delle aree indicate come potenzialmente esondabili ricadono sia zone agricole sia zone urbanizzate.

Per quanto riguarda le prime, va considerato che una possibile inondazione potrebbe comportare la perdita della coltura o una riduzione della resa.

Le aree urbanizzate che ricadono all'interno delle zone alluvionabili sono Ponte Nuovo, Pescara, Molino di sopra e Ponte di Rosciano.

Pertanto per la messa in sicurezza delle strutture esistenti, dovranno essere realizzate o ultimate tutte le opere necessarie a rendere i luoghi sicuri.

7.0 - RISCHIO GEOLOGICO

Di tutta l'area comunale di Torgiano sono stati approfonditi gli aspetti di natura geomorfologica, geolitologica, idrogeologica ed idraulica in modo di fornire una carta del rischio idrogeologico sulle condizioni d'edificabilità.

7.1 – ASSETTO GEOMORFOLOGICO

Il territorio è stato suddiviso in sei unità morfologiche di cui tre potenzialmente “stabili” e tre potenzialmente “instabili”.

Nelle aree geomorfologicamente “STABILI” sono state indicate le zone con pendenza inferiore al 5%, le aree di crinale e quelle con pendenza compresa tra il 5% ed il 20%.

Nelle aree geomorfologicamente “INSTABILI” sono state inclusi, i versanti dotati di una pendenza maggiore del 20%, le aree in frana e le aree potenzialmente esondabili.

Sono considerate instabili le aree soggette a movimento franoso di tipo rototraslazionale (prevalente), le frane sono caratterizzate dalla presenza di nicchie di distacco e da zone d'accumulo. Evidenti gli indizi geomorfologici e vegetazionali.

I litotipi interessati da tali dissesti sono rappresentati principalmente dall'alterazione della Formazione della M.A. e dal complesso sabbioso.

Sono altresì incluse in questa classe le aree caratterizzate da episodi d'instabilità a carattere diffuso. Tali zone coinvolgono porzioni di versante interessate da dissesti idrogeologici dove è difficile stabilire i meccanismi che hanno generato l'episodio franoso. Rimangono evidenti gli indizi d'instabilità quali, la morfologia dell'area, la litologia e la vegetazione.

I fenomeni sopra descritti interessano il complesso sabbioso e la coltre d'alterazione della Formazione M.A.

Le aree interessate sono prevalentemente le zone coltivate e subordinatamente la rete viaria secondaria. Quasi tutti i movimenti franosi ricadenti in questa classe si sono generati in corrispondenza del rilievo di Brufa.

Le aree potenzialmente esondabili, tra l'altro oggetto di episodi alluvionali documentati storicamente, sono state incluse nei terreni instabili.

Le eventuali aree dei centri storici in cui sono presenti cavità o cunicoli sotterranei, non sono state incluse nei “terreni instabili” poiché non è nota la loro esatta ubicazione, solo a seguito di uno studio approfondito si potrà tenere conto della rilevanza di tali elementi.

Ad ognuna di queste classi è stato attribuito un valore numerico crescente in funzione della condizione di instabilità.

Tab.1

CLASSE	UNITA'	INDICE
STABILITA'	Aree con pendenza <5%	10
	Aree di crinale	20
	Aree con pendenza compresa tra il 5% ed il 20%	30
INSTABILITA'	Versanti con pendenza >20%	40
	Aree in frana	50
	Aree potenzialmente esondabili	50

7.2 - COMPORTAMENTO GEOMECCANICO E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Ai fini della applicazioni pratiche necessarie alla programmazione degli interventi sul territorio, i terreni in oggetto, in relazione al loro comportamento geomeccanico, sono stati distinti in 3 classi, ciascuna a sua volta suddivisa in unità:

- ❖ TERRENI A COMPORTAMENTO LITOIDE - formazioni flyschiodi.
- ❖ TERRENI A COMPORTAMENTO GRANULARE - formazione lacustre, depositi detritici di copertura, alluvioni recenti, alluvioni terrazzate prevalentemente limo sabbiose.
- ❖ TERRENI A COMPORTAMENTO COESIVO - Alluvioni terrazzate prevalentemente argillose.

Con riferimento alla casistica ed alla distribuzione dei dissesti idrogeologici presenti sul territorio comunale, è stata proposta una valutazione numerica del comportamento geomeccanico e geotecnico dei terreni affioranti. Ad ogni unità individuata è stato assegnato un indice numerico, basso per i terreni a comportamento geotecnico “buono”, dotati cioè di un medio - alto angolo di attrito interno in condizioni drenate.

Tab.2

COMPORTAMENTO GEOMECCANICO		
CLASSE	UNITA'	INDICE
LITOIDE	Marnoso Arenacea	4
GRANULARE	Formazione lacustre – Complesso Conglomeratico	3
	Depositi detritici di copertura	10
	Alluvioni recenti	10
	Alluvioni terrazzate limo sabbiose	12
COESIVO	Alluvioni terrazzate argillose	15

7.2.1 - TERRENI A COMPORTAMENTO LITOIDE

In questa classe rientra una sola unità: la formazione della M.A., costituita da banchi di arenarie poco mature a granulometria generalmente grossolana, alternati a marne sottilmente stratificate. I livelli arenacei hanno spessori variabili da qualche centimetro sino ad oltre il metro.

Talvolta si presentano fratturati e dislocati in blocchi, tanto che risulta interrotta la continuità spaziale degli strati. Tale fratturazione aumenta la permeabilità secondaria, riducendo le caratteristiche geotecniche dei terreni. Molto spesso con la sola esclusione dei pendii più accidentati, si rinviene una coltre di alterazione di natura limo sabbiosa con clasti arenacei di spessore variabile, sino a qualche metro in corrispondenza delle zone morfologicamente depresse.

All'interno di queste aree non è stata fatta una distinzione litologica e si è assimilato il comportamento geomeccanico della coltre a quello del substrato.

7.2.2 - TERRENI A COMPORTAMENTO GRANULARE

In questa classe rientrano i terreni prevalentemente “a grana grossa” (ghiaie e sabbie), sono dotati di una permeabilità medio alta.

7.2.2.1 – ALLUVIONI RECENTI

Si tratta di depositi costituiti da limo e sabbia fine, di colore nocciola, con scarsi clasti a spigoli arrotondati.

Si riscontra una grossa variabilità spaziale data dall'interdigitazione di lenti e livelli di sabbie e depositi argillosi tipici delle pianure alluvionali, le caratteristiche geotecniche sono condizionate a parità di litologia, dal contenuto d'acqua e quindi dalla profondità relativa della falda.

7.2.2.2 - DEPOSITI DETRITICI DI COPERTURA

Si tratta di materiale limo sabbioso di colore nocciola, con abbondanti clasti di natura arenacea, subordinatamente calcarea. Questi ultimi si presentano a spigoli arrotondati. Le arenarie sono il prodotto di alterazione della roccia madre (Marnoso arenacea).

I depositi hanno spessori ed estensione variabile; le caratteristiche geotecniche sono subordinate al contenuto d'acqua.

7.2.2.3 - FORMAZIONE LACUSTRE (complesso conglomeratico)

Tale formazione è caratterizzata da sabbie di colore nocciola con clasti di piccole dimensioni a spigoli arrotondati di natura poligenica. Affiorano in corrispondenza della collina di Brufa.

All'interno della formazione si rinvencono talvolta delle eterogeneità spaziali costituite da lenti di materiali di natura prevalentemente argillosa, ne consegue che le caratteristiche geotecniche, generalmente buone, possono peggiorare, a parità di contenuto d'acqua, all'aumentare della frazione argillosa.

7.2.2.4 - ALLUVIONI TERRAZZATE PREVALENTEMENTE LIMO SABBIOSE

Si tratta di limi sabbiosi con matrice argillosa di colore marrone scuro, con tracce di ox di colore nerastro, inclusi detritici in tracce. Data la genesi del materiale, talvolta possono rinvenirsi delle eterogeneità spaziali nella composizione dei materiali, caratterizzati sempre da una geometria lenticolare e da una grossa variabilità composizionale. Le caratteristiche geotecniche possono essere da buone a scadenti.

7.2.3 - TERRENI A COMPORTAMENTO COESIVO

Si sono qui raggruppati i terreni prevalentemente “a grana fine” (argille e limi) i quali sono dotati di permeabilità ridotte o comunque piuttosto basse.

7.2.3.1 - ALLUVIONI TERRAZZATE PREVALENTEMENTE ARGILLOSE

Sono costituite da limi argillosi di colore marrone scuro, con abbondanti clasti poligenici dalle arenarie, alle calcilutiti, alla selce, di dimensioni variabili talvolta anche grossolani e di chiara elaborazione fluviale. I depositi hanno una geometria lenticolare e spesso si rinvengono interdigitazioni con lenti a granulometria e composizione diversa dalle argille alle sabbie. Le caratteristiche geotecniche sono da buone a scarse.

7.3 – VALUTAZIONI SULL’EDIFICABILITA’

La lettura incrociata tra il comportamento geomeccanico e l’assetto morfologico dei terreni consente di valutare le oggettive condizioni di rischio in quattro classi fondamentali (Basso – Medio – Alto – Elevato), cui sono associate direttamente le condizioni per l’edificabilità delle aree (Possibile – Vincolata – Condizionata – Sconsigliata – Subordinata).

Dalla lettura incrociata dei dati desumibili dall’analisi geomorfologica e delle proprietà geomeccaniche dei terreni esaminati, si sono individuate delle classi di Rischio Geologico alle quali sono state associate delle valutazioni di edificabilità.

Di seguito è riportato lo schema di classificazione adottato che ha consentito l’individuazione delle classi di cui sopra (Tab. 3), associando ad ognuna di loro un range numerico derivante dalla somma algebrica dei pesi assegnati (Tab.4) ad ogni unità geomorfologica (Tab. 1) e geomeccanica (Tab. 2).

Tab.3

RANGE	CLASSE	RISCHIO	EDIFICABILITA’
10 - 29	B	BASSO	POSSIBILE
30 - 44	M	MEDIO	VINCOLATA
45 - 49	A/A1	ALTO	CONDIZIONATA
>50	E	ELEVATO	SCONSIGLIATA
>50	F	ELEVATO	SUBORDINATA
>50	G	ELEVATO	SUBORDINATA
	H	ALTO	CONDIZIONATA

In prossimità di Ponte Nuovo, a Sud di Torgiano è presente un pozzo ad uso potabile di proprietà comunale che sporadicamente viene utilizzato per alimentare l'acquedotto comunale.

Per tale opera valgono le prescrizioni previste dal D.P.R. 236/88. Si conferma l'obbligo dell'individuazione delle "zone di tutela assoluta". Per quanto riguarda le "zone di rispetto" è stata individuata un'area con raggio di 200 m. Tale area è stata individuata con la lettera "H" (classe 4) a cui è stato attribuito un Rischio Geologico ALTO con edificabilità CONDIZIONATA.

La sovrapposizione delle carte tematiche realizzate in fase di studio, ha portato all'individuazione in base allo schema di cui sopra, di ambiti areali uniformi ai quali è stato attribuito lo stesso grado rischio e la stessa condizione di edificabilità (Tab. 4).

Il risultato finale è sintetizzato nella Tavola 1 e 2 "Carta del Rischio Geologico e dell'Edificabilità" in scala 1:10.000.

Tab.4

			COMPORTAMENTO GEOMECCANICO					COESIVO ALLUVIONI ARGILLOSE
			LITOIDE	GRANULARE			ALLUVIONI LIM.-SAB.	
			MARNOSO ARENACEA	FORMAZIONE LACUSTRE	DEP. DETRITICO DI COPERTURA	ALLUVIONI RECENTI		
G E O M O R F O L O G I A	S T A B I L I	Pendenza I < 5%	n.r.	B	B	B	B	B
		Aree di Crinale Sub pianeggianti	B	B	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
		Aree con pendenza 5 < I < 20%	M	M	M	n.r.	B/M **	A
	I N S T A B I L I	Versanti con pendenza I > 20%	M	M	n.r.	n.r.	E	n.r.
		Aree in frana	A/B*	A1/A/E*	A/B*	n.r.	n.r.	n.r.
		Aree potenzialm. Esondabili	n.r.	n.r.	n.r.	F/G	F/G	F/G

n.r. – non rilevato

* = classe A1 per indicare aree prossime ad aree in frana, classe A per indicare le aree ad alta propensione al dissesto e classe E per indicare le aree con elevata propensione al dissesto.

** = classe M per aree con pendenze prossime al 20%, classe B per aree con pendenze prossime al 5%.

7.3.1 - EDIFICABILITA' POSSIBILE

Nelle aree cartografate in questa classe, la progettazione dovrà attenersi a quanto specificato dalla Normativa vigente ed in particolare da quanto espresso dal D.M. 11.3.1988 e ai sensi della L. 64/74: “Condizioni litologiche e stratigrafiche, stato di fratturazione e/o alterazione degli ammassi rocciosi (terreni litoidi), caratteristiche geotecniche e posizione della falda freatica (terreni granulari e coesivi)”.

La forte variabilità ed eterogeneità dei terreni determina la necessità di specifiche indagini geognostiche al fine di determinare, in relazione alla particolare destinazione urbanistica, la posizione del piano fondale, la tipologia delle opere di fondazione, il carico massimo ammissibile, l'entità dei cedimenti assoluti e differenziali, eventuali incrementi delle azioni sismiche di progetto.

7.3.2 - EDIFICABILITA' VINCOLATA

L'edificabilità nelle aree di classe “M” (aree con edificabilità “*Vincolata*”), è subordinata all'accertamento dei risultati delle indagini di cui al D.M. 11.3.1988 e ai sensi della L. 64/74: “Condizioni litologiche e stratigrafiche, stato di fratturazione e/o alterazione degli ammassi rocciosi (terreni litoidi), caratteristiche geotecniche e posizione della falda freatica (terreni granulari e coesivi)”.

L'edificabilità in tali aree è subordinata, oltre che alle indagini di cui al punto precedente, all'eventuale verifica di stabilità del pendio in condizioni naturali prima dell'opera e alla stabilità locale e globale, durante e dopo la realizzazione del progetto.

Se necessario le verifiche di stabilità già indicate dal D.M. 11.3.1988, dovranno essere estese alle aree limitrofe.

Dovranno essere ricostruiti gli esatti rapporti stratigrafici tra le diverse unità mediante apposita campagna geognostica così come previsto dalla normativa vigente.

E' opportuno che sia a disposizione almeno un piano quotato, l'esatta ubicazione dei sondaggi geognostici e delle opere in progetto.

7.3.3 - EDIFICABILITA' CONDIZIONATA

CLASSI DI RISCHIO “A” E “A1”

L'edificabilità nelle aree di classe “A1” e “A” (aree con edificabilità “*Condizionata*”), è “subordinata all'accertamento dei risultati delle indagini di cui al D.M. 11.3.1988 e ai sensi della L. 64/74: “Condizioni litologiche e stratigrafiche, stato di fratturazione e/o alterazione degli ammassi rocciosi (terreni litoidi), caratteristiche geotecniche e posizione della falda freatica (terreni granulari e coesivi)”.

In condizioni di alto rischio geologico (*Edificabilità Condizionata*), per lo più determinato da potenziale instabilità morfologica, si rende necessario sviluppare in maniera più dettagliata il programma di indagini già previsto ai punti precedenti.

Per le aree cartografate come “A1” (aree prossime alle aree in frana che potenzialmente potrebbero subire gli effetti dell’evoluzione del fenomeno) il programma deve almeno comprendere:

- un rilievo di dettaglio, non inferiore alla scala 1:2.000, dei fenomeni e dei regimi idrici di superficie e sotterranei collegati alle deformazioni plastiche;
- le indagini geognostiche finalizzate ad appurare lo spessore dei materiali coinvolti. Potranno essere eseguite sia indagini di tipo diretto (prove penetrometriche, sondaggi meccanici a conservazione di nucleo), che prove indirette (sismica e sondaggi elettrici) o quanto altro occorra e sia ritenuto necessario dal progettista geologo incaricato;
- le prove di laboratorio: identificazione dei materiali, individuazione dei parametri geotecnici caratteristici in relazione alla natura dell’intervento ed al comportamento geomeccanico dei terreni;
- l’eventuale strumentazione dei fori di sondaggio: piezometri per il rilievo delle falde e delle loro oscillazioni; inclinometri a diversa profondità per la rilevazione dei possibili movimenti franosi;
- la rilevazione nel tempo della strumentazione di cui sopra;
- la definizione degli interventi necessari alla bonifica dei terreni e vincolanti l’edificazione dell’area, nel caso in cui la strumentazione rilevi la presenza di movimenti franosi.

Se l’indagine condotta in conformità con quanto espresso nei precedenti punti non evidenzia la presenza di movimenti in atto e latenti, l’edificabilità è possibile ma subordinata a quanto espresso al paragrafo 7.3.2 (Edificabilità condizionata classe M).

Per le aree cartografate come “A” (frane quiescenti) si propongono le seguenti prescrizioni:

- a) non sono consentite tutte quelle opere che determinano un incremento delle condizioni di rischio (es.: opere per lo smaltimento delle acque nere, bianche e di qualsiasi derivazione; movimenti di terra che modificano in maniera sostanziale le condizioni geomorfologiche esistenti ecc.);
- b) sono consentite solo le opere volte a diminuire il grado di vulnerabilità dei beni e degli edifici eventualmente esposti al rischio, le opere classificate tra quelle di cui alle lettere a) b) e c) della L. 457/78 finalizzate alla conservazione dell’edificio o di altre costruzioni esistenti;
- c) l’attivazione delle previsioni urbanistiche è subordinata alla realizzazione di interventi di consolidamento da effettuarsi sulla base di specifiche indagini e studi di tipo geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell’area oggetto di intervento.
Si richiede in questo caso:
 - un rilievo di dettaglio, a scala idonea e comunque non inferiore ad 1:2.000, del fenomeno franoso e dei regimi idrici di superficie e sotterranei ad esso collegati;
 - definizione della geometria della frana attraverso indagini geognostiche sia di tipo diretto (prove penetrometriche, sondaggi meccanici a conservazione di nucleo), che prove indirette (sismica; e sondaggi elettrici) o con quanto altro occorra e sia ritenuto necessario dal progettista geologo incaricato;
 - strumentazione dei fori di sondaggio con piezometri per il rilievo delle falde e delle

- loro oscillazioni, e con inclinometri installati a diversa profondità per la rilevazione dei possibili movimenti franosi;
- rilevamento della strumentazione di cui sopra per almeno 1 anno con cadenza mensile;
 - campionamento dei materiali costituenti il corpo di frana e definizione dei parametri di picco residui;
 - esecuzione di analisi di stabilità considerando l'eventuale presenza di falde acquifere, con o senza sovraccarichi;
 - proposizione di schemi tipologici di soluzioni per la bonifica/consolidamento, in conformità con quanto emerso dall'indagine stedi cui ai punti precedenti.
- d) le prove di laboratorio: identificazione dei materiali, individuazione dei parametri geotecnici caratteristici in relazione alla natura dell'intervento ed al comportamento geomeccanico dei terreni;
- e) le prove di laboratorio: identificazione dei materiali, individuazione dei parametri geotecnici caratteristici in relazione alla natura dell'intervento ed al comportamento geomeccanico dei terreni;
- f) l'eventuale strumentazione dei fori di sondaggio: piezometri per il rilievo delle falde e delle loro oscillazioni; inclinometri a diversa profondità per la rilevazione dei possibili movimenti franosi;
- g) la rilevazione nel tempo della strumentazione di cui sopra;
- h) la definizione degli interventi necessari alla bonifica dei terreni e vincolanti l'edificazione dell'area.

Se l'indagine condotta in conformità con quanto espresso nei precedenti punti non evidenzia la presenza di movimenti in atto e latenti, l'edificabilità è possibile ma subordinata a quanto espresso al paragrafo 7.3.2 (Edificabilità condizionata classe M).

CLASSE DI RISCHIO "H"

Per quanto riguarda il pozzo comunale si conferma l'obbligo dell'individuazione delle "zone di tutela assoluta" in cui valgono le prescrizioni previste dall'Art. 5 del DPR 236/88.

"Articolo 5" D.P.R. 236/88:

Zona di tutela assoluta

1. La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni; essa deve avere una estensione in caso di acque sotterranee e, ove possibile per le acque superficiali, di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

All'interno della fascia di rispetto del pozzo valgono le prescrizioni dell'art. 6 del DPR 236/88:

“Articolo 6 D.P.R. 236/88:

Zona di rispetto

1. La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;*
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;*
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;*
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;*
- e) aree cimiteriali;*
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;*
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;*
- h) gestione di rifiuti;*
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;*
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;*
- m) pozzi perdenti;*
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta”.*

7.3.4 - EDIFICABILITA' SCONSIGLIATA

L'edificabilità nelle aree di classe “E” (aree con edificabilità “Sconsigliata”), è subordinata all'accertamento dei risultati delle indagini di cui al D.M. 11.3.1988 e ai sensi della L. 64/74: “Condizioni litologiche e stratigrafiche, stato di fratturazione e/o alterazione degli ammassi rocciosi (terreni litoidi), caratteristiche geotecniche e posizione della falda freatica (terreni granulari e coesivi)”. All'interno delle aree cartografate come “Edificabilità Sconsigliata” sono state incluse le zone soggette a movimenti franosi attivi.

Per le aree cartografate come “E” (frane attive) si propongono le seguenti prescrizioni:

- a) **sono vietate** tutte quelle opere che determinano un incremento delle condizioni di rischio (es.: opere per lo smaltimento delle acque nere, bianche e di qualsiasi derivazione; movimenti di terra che modificano in maniera sostanziale le condizioni geomorfologiche esistenti ecc.);

- b) **sono obbligatorie** le opere volte a diminuire il grado di vulnerabilità dei beni e degli edifici eventualmente esposti al rischio, le opere classificate tra quelle di cui alle lettere a) b) e c) della L. 457/78 finalizzate alla conservazione dell'edificio o di altre costruzioni esistenti;
- c) l'attivazione delle previsioni urbanistiche è **sconsigliata e comunque subordinata** alla realizzazione di interventi di consolidamento da effettuarsi sulla base di specifiche indagini e studi di tipo geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'area oggetto di intervento.
- Si richiede in questo caso:
- un rilievo di dettaglio, a scala idonea e comunque non inferiore ad 1:2.000, del fenomeno franoso e dei regimi idrici di superficie e sotterranei ad esso collegati;
 - definizione della geometria della frana attraverso indagini geognostiche di tipo diretto (Prove penetrometriche, sondaggi meccanici a conservazione di nucleo), che prove indirette (sismica e sondaggi elettrici) o con quanto altro occorra e sia ritenuto necessario dal progettista geologo incaricato;
 - strumentazione dei fori di sondaggio con piezometri per il rilievo delle falde e delle loro oscillazioni, e con inclinometri installati a diversa profondità per la rilevazione dei possibili movimenti franosi;
 - rilevamento della strumentazione di cui sopra per almeno 1 anno con cadenza mensile;
 - campionamento dei materiali costituenti il corpo di frana e definizione dei parametri di picco residui;
 - esecuzione di analisi di stabilità considerando l'eventuale presenza di falde acquifere, con o senza sovraccarichi;
 - proposizione di schemi tipologici di soluzioni per la bonifica/consolidamento, in conformità con quanto emerso dall'indagine stedi cui ai punti precedenti.
- d) le prove di laboratorio: identificazione dei materiali, individuazione dei parametri geotecnici caratteristici in relazione alla natura dell'intervento ed al comportamento geomeccanico dei terreni;
- e) l'eventuale strumentazione dei fori di sondaggio: piezometri per il rilievo delle falde e delle loro oscillazioni; inclinometri a diversa profondità per la rilevazione dei possibili movimenti franosi;
- f) la rilevazione nel tempo della strumentazione di cui sopra;
- g) la definizione degli interventi necessari alla bonifica dei terreni e vincolanti l'edificazione dell'area.

Le indagini da eseguirsi dovranno tenere conto, come in tutti i casi esaminati, delle indicazioni fornite dalla Normativa vigente.

7.3.5 - EDIFICABILITA' SUBORDINATA

L'edificabilità nelle aree di classe "F" e "G" (aree con edificabilità "*Subordinata*"), dipende dall'accertamento dei risultati delle indagini di cui al D.M. 11.3.1988 e ai sensi della L. 64/74: "Condizioni litologiche e stratigrafiche, stato di fratturazione e/o alterazione degli ammassi rocciosi (terreni litoidi), caratteristiche geotecniche e posizione della falda freatica (terreni granulari e coesivi)".

Le aree potenzialmente esondabili sono state suddivise in due classi ("F" e "G") in base all'attuale destinazione d'uso prevalente del territorio.

ZONA "F" – Aree destinate attualmente a prevalente uso agricolo nelle quali sono presenti solo dei casolari isolati. Per le aree cartografate come "F" si propongono le seguenti prescrizioni:

- 1) Si sconsiglia qualsiasi intervento edificatorio, tali aree devono essere destinate secondo P.R.G. ad esclusivo uso agricolo.
- 2) L'eventuale attivazione delle previsioni urbanistiche è **comunque** subordinata alla realizzazione di uno studio idraulico relativo ai bacini idrografici presenti nel territorio comunale e finalizzato all'individuazione puntuale del rischio di inondazione.
- 3) Si consiglia particolare attenzione per la manutenzione dell'efficienza della rete viaria.
- 4) Dovranno essere mantenuti liberi ed efficienti i canali nei tratti coperti, soprattutto in corrispondenza degli attraversamenti stradali, per evitare fenomeni di alluvionamento.
- 5) Si dovrà porre particolare attenzione all'assetto idrogeologico delle aree destinate ad uso agricolo. La pratica agricola ha comportato in alcuni casi variazioni della disposizione idrogeologica superficiale alterando la distribuzione naturale dei fossi e delle scoline.

Si sconsiglia di eseguire movimenti di terra e "livellamenti" dei versanti per le predisposizioni dei terreni alle colture estensive (viti e tabacco).

Si sconsiglia di alterare il naturale assetto idrografico superficiale mediante l'interramento e /o l'alterazione dei fossi.

Si consiglia di evitare l'eccessiva concentrazione delle acque superficiali in collettori non ideati allo smaltimento delle acque superficiali (pozzetti di scolo, attraversamenti stradali, ecc..).

Nelle aree di versante con pendenza superiore ai 10°:

- si vieta di eseguire arature verticali a "ritocchino" in quanto i pozzi potrebbero evolvere in assi di ruscellamento concentrato;
- si vieta di eseguire arature e impianti di colture (viti e frutteti) secondo le curve di livello "a traverso-poggio". Tale soluzione è l'ideale per aree in cui affiorano terreni a prevalente componente granulare (Tav. B1 e B2 – Collina di Brufa).

Si vieta, per i motivi sopra riportati, la realizzazione di sottopassi o trincee.

Gli interventi necessari a rendere sicuri i luoghi interessati, possono essere sia di tipo puntiforme che areale.

I primi possono interessare esclusivamente la struttura in oggetto, i secondi potrebbero coinvolgere un ambito areale esteso attraverso la realizzazione di opere opportune (canali scolmatori, arginature, casse di espansione, briglie ecc.).

ZONA “G” - Aree ricadenti in zone potenzialmente alluvionabili che risultano urbanizzate o parzialmente urbanizzate sia come zone residenziali che come aree artigianali e/o industriali. Sono state cartografate come “G” (Tav. 2) le seguenti aree:

- Fiume Tevere: Località Pescara e Località Fornaci;
- Fiume Chiascio: aree in dx e sx del Fiume Chiascio in corrispondenza del Ponte di Rosciano.

Come risulta dalla documentazione storica, nell’area di Pescara e Fornaci nel 1937, si è verificata una piena che ha interessato la gran parte dei terreni attualmente urbanizzati.

L’edificabilità di tali aree deve essere subordinata ad un approfondito studio idrogeologico ed idraulico finalizzato alla valutazione del rischio di inondazione.

Per tali aree si propongono le seguenti prescrizioni:

- vincolare la destinazione d’uso dei piani terra a magazzino, garage, stalla, rimessa o laboratorio;
- escludere l’abitabilità per la “civile abitazione” del piano terra;
- vietare la realizzazione di vani e locali interrati posti sotto l’attuale piano campagna;
- realizzare ove necessario degli interventi utili a ridurre il rischio di inondazione;
- evitare lo stoccaggio di materie prime, idrocarburi, sostanze inquinanti e/o prodotti finiti di lavorazione in aree soggette ad alluvionamento;
- si consiglia particolare attenzione per la manutenzione dell’efficienza della rete viaria;
- dovranno essere mantenuti liberi ed efficienti i canali nei tratti coperti, soprattutto in corrispondenza degli attraversamenti stradali, per evitare fenomeni di alluvionamento;
- si vieta, per i motivi sopra riportati, la realizzazione di sottopassi o trincee.

Le scelte tecniche adottate nella costruzione di nuovi edifici, nella riattazione o nel cambio di destinazione d’uso di edifici già esistenti, devono essere tali da annullare i rischi connessi ai pericoli di inondazione.

Gli interventi necessari a rendere sicuri i luoghi interessati, possono essere sia di tipo puntiforme che areale. I primi possono interessare esclusivamente la struttura in oggetto, i secondi potrebbero coinvolgere un ambito areale esteso attraverso la realizzazione di opere opportune (canali scolmatori, arginature, casse di espansione, briglie ecc.).

Particolare attenzione dovrà essere mantenuta per i luoghi in cui si pratica lo stoccaggio di sostanze potenzialmente inquinanti e che potrebbero essere veicolate dalla piena in caso di alluvionamento.

In ogni caso si consiglia di realizzare uno studio idraulico specifico, finalizzato alla determinazione del rischio idrogeologico delle aree soggette a pericolo di alluvionamento. Tale studio che dovrà interessare un ambito geografico esteso, coinvolgente l’intero bacino idrogeologico, dovrà indicare le soluzioni necessarie ad annullare gli eventuali pericoli connessi al fenomeno.

8.0 - LO ZONING GEOLOGICO NELLA FORMAZIONE DEGLI STRUMENTI URBANISTICI ATTUATIVI

La zonizzazione geologica del territorio, così come fornita dal presente lavoro, è conforme alla D.G.R. 18.06.1985 n° 3806 (Direttive e criteri metodologici di carattere geologico/tecnico per le indagini da eseguire a corredo dei piani urbanistici di grado subordinato) ed alla D.G.R. 19.05.1982 n° 2739 (Criteri al tipo, ampiezza di studi di indagini di carattere geologico e geotecnico da effettuare sia per la formazione degli strumenti urbanistici generali che per quelli attuativi).

Si fornisce la zonazione del territorio comunale in riferimento al Rischio Geologico e alle Condizioni di Edificabilità in scala 1:10.000.

La definizione delle “locali condizioni del suolo, dal punto di vista stratigrafico, geotecnico ed idrogeologico” sono rimandate alla fase di indagine esecutiva per la stesura degli strumenti urbanistici di attuazione di grado subordinato (Piani Particolareggiati, Piani di Lottizzazione ecc.).

E' evidente come anche dove non sono presenti vincoli geologici all'edificabilità si debba procedere all'accertamento delle reali condizioni geotecniche del sottosuolo con opportuni programmi commisurati alle condizioni geologiche e alla tipologia degli interventi in progetto.

A maggiore ragione dovranno essere eseguiti degli studi geologici approfonditi nelle aree dove il rischio geologico è stato cartografato da Medio ad Elevato.

L'opportunità di indagini geologiche e geotecniche è necessaria in tutte le aree in cui sono previsti interventi edificatori e dove si verificano movimenti di terra, quali scavi, sbancamenti o rilevati.

In tutte le zone di espansione prive della rete fognaria pubblica, dovrà essere eseguito un approfondito studio geologico atto alla determinazione delle caratteristiche idrogeologiche locali nel rispetto di quanto indicato dalla normativa in materia (L. 10 maggio 1976 n° 319; L.R. 22 gennaio 1979 n°9; L.R. 27 dicembre 1983).

La Tavola D “*Carta dei vincoli geologici ed idrogeologici/Disciplina ed assetto del territorio*” rappresenta la sovrapposizione tra la Tav. 2 dello zoning geologico, in cui sono rappresentate le aree e le relative classi di rischio geologico ed idrogeologico e la TAV. 4 “*Disciplina ed assetto del territorio*”, in cui gli urbanisti hanno individuato le diverse destinazioni d'uso del territorio comunale.

8.1 - LO ZONING GEOLOGICO NELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Il D.M. 11.3.88 (Norme Tecniche per le indagini su terre e rocce) stabilisce con esattezza e particolarità ogni tipo di indagine da effettuare in tutte le fasi della progettazione di ogni tipo di intervento sul territorio.

In questa fase dovranno essere approfondite, nel rispetto della normativa, le conoscenze geologiche di dettaglio necessarie alla realizzazione dell'opera in progetto.

Sia la relazione geologica che la relazione geotecnica allegate ad ogni progetto ai sensi della L. 64/74 faranno riferimento alle indagini geologiche e geotecniche effettuate in sede di formazione degli strumenti urbanistici attuativi.

Le indagini (mai le relazioni) di carattere geognostico possono essere omesse solo in virtù di provate documentazioni a firma di tecnico abilitato (laureato in Scienze Geologiche iscritto all'Albo dei Geologi).

La **relazione geologica** è obbligatoria essendo il territorio comunale classificato come zona sismica di 2° grado. “La relazione geologica è prescritta per le opere a cui fanno.....e per le aree dichiarate sismiche” (B.5 Relazioni sulle indagini - D.M. 11 marzo 1988).

Di ogni diversa interpretazione delle **indagini geologiche e geotecniche**, di una fase di studio rispetto alla precedente, deve essere data ampia motivazione a firma di tecnico abilitato.

“Nel caso di **modesti manufatti** che ricadono in zone già note, le indagini in situ ed in laboratorio sui terreni di fondazione possono essere ridotte od omesse sempre che sia possibile procedere alla caratterizzazione dei terreni sulla base di dati e notizie raccolti mediante indagini precedenti, eseguite su terreni simili ed in aree adiacenti. In tale caso dovranno essere specificate le fonti dalle quali si è pervenuti alla caratterizzazione fisico meccanica del sottosuolo” (C.3 Prescrizioni per le indagini – D.M. 11 marzo 1988).

9.0 – CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI

Su richiesta dell'Amministrazione Comunale è stata prodotta la Tavola E (E1-E2): “Carta delle zone suscettibili di amplificazioni o instabilità dinamiche locali” in conformità con quanto richiesto dalla normativa in materia (DGR 31/07/1998 n° 4363).

Sono state individuate le seguenti tipologie delle situazioni:

- ✓ Zona E1 – Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi;
- ✓ Zona E2 – Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti;
- ✓ Zona E3 – Zona potenzialmente franoso o esposta al rischio di frana.

Le zone da 1 a 3 rappresentano le aree dove fenomeni in atto o potenziali di instabilità possono subire una riattivazione o un'accentuazione in seguito al verificarsi di eventi sismici.

- ✓ Zona E6 – Zona di crsta, di dorsale; tale zona evidenzia le particolarità morfologiche che possono comportare amplificazioni del moto del suolo per focalizzazione delle onde sismiche;
- ✓ Zona E7 – Zona di fondovalle con presenza di terreni prevalentemente incoerenti;
- ✓ Zona E8 – Zona pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione.

Le zone 7 e 8 evidenziano le aree con possibile amplificazione del moto sismico legate in primo luogo alla diversità di impedenza sismica tra sub strato e copertura e secondariamente alla conformazione geometrica con conseguenti fenomeni di focalizzazione delle onde sismiche.

- ✓ Zona E9– Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche molto diverse.

La E9 evidenzia la possibilità che nell'immediate vicinanze tra due materiali con caratteristiche fisico meccaniche diverse (flysch e copertura e/o dep. Alluvionali) possano verificarsi vibrazioni del terreno con ampiezze e frequenze diverse.

Bibliografia

C.N.R. - Carta inventario dei movimenti franosi della regione Umbria ed aree limitrofe (scala 1:100.000 Fogli n. 1 e n. 2, 1989).

CATTUTO C. - *Relazione geologica* (P.R.G. del Comune di Torgiano).

COGEO - *Relazione Geologica* (Comune di Torgiano): *Variante n. 4 al R.E. con annesso programma di fabbricazione, controdeduzioni e modifiche al parere n. 25 della C.T.A. del 31/10/85*. Perugia, 7 febbraio 1989.

COGEO - *Relazione geomorfologica finalizzata alla definizione delle aree di dissesto dei centri abitati di Brufa e Torgiano*. Perugia, 31 maggio 1989.

COGEO - *Variante generale al programma di fabbricazione* (Comune di Torgiano), *Relazione illustrativa e carta dell'esondabilità dei corsi d'acqua interessanti il territorio del comune di Torgiano*.

GIACQUINTO S., MARCHETTI G., MARTINELLI A. & MARTINI E. - *Le acque sotterranee in Umbria*. Protagon editrice, Perugia.

REGIONE DELL'UMBRIA, IDROTECNECO & RPA - *Ricerca operativa sulle acque sotterranee: relazione generale*. Perugia, ottobre 1974.

REGIONE DELL'UMBRIA, IDROTECNECO & RPA - *Ricerca operativa sulle acque sotterranee: relazione di sintesi*. Perugia, ottobre 1974.