

COMUNE DI VERNIO

Provincia di Prato

Piano Strutturale

Studio geologico di supporto ai sensi dell'art.62 della L.R.1/05 e del relativo
Regolamento di attuazione D.P.G.R. n.26/R/07

Aggiornato con le integrazioni richieste dal Genio Civile di Prato
(prot.n.100GRT/25498/N.6060 del 29/01/09)

INDICE

<i>Premessa</i>	pag.1
1. ELENCO DEGLI ELABORATI	pag.3
2. CARTOGRAFIA DI ANALISI	pag.4
2.1 - Carta geologica (QC04) e sezioni geologiche (QC05)	pag.4
2.2 - Carta Geomorfologica (QC06)	pag.9
2.3 - Carta dell'acclività (QC07)	pag.12
2.4 - Carta Idrogeologica (QC08)	pag.13
2.5 - Carta litotecnica e dei dati di base (QC09)	pag.15
3. CARTOGRAFIA DI PROGETTO	pag.18
3.1 - Carta della pericolosità geomorfologica (P02)	pag.18
3.2 - Carta della pericolosità idraulica (P03)	pag.19
3.3 - Il Piano di Assetto Idrogeologico del fiume Arno (P.A.I.)	pag.21
3.4 - Il Piano di Assetto Idrogeologico del bacino del Reno (P.S.A.I.)	pag.21
3.5 - Carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale (P04)	pag.22
3.6 - Carta delle problematiche idrogeologiche (P05)	pag.23

ALLEGATI

Allegato 0: Documento di sintesi delle risposte alla richiesta di integrazioni dell'Ufficio Tecnico del Genio Civile di Prato.

Allegato 1: Cartografia del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico del Bacino del Reno (P.S.A.I.)

Allegato 2: Cartografia del Piano stralcio Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (DPCM 5/11/99)

Allegato 3: Cartografia del Piano stralcio Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (D.P.C.M. 5 Maggio 2006)

Allegato 4: Estratti cartografici in formato A3 e scala 1:2.000 della carta QC09 - Data base delle indagini geognostiche

Allegato 5: CD-ROM contenente gli elaborati cartografici e di testo in formato .pdf

Premessa

Le indagini geologiche di supporto alla redazione del Piano Strutturale, come tutte le indagini specialistiche, hanno il compito di analizzare, da uno specifico punto di vista, un sistema complesso e caratterizzato da un alto grado di entropia, ma comunque capace di ordine e di autoregolazione, quale di fatto è il “sistema ecologico” costituito dall’insieme di relazioni che legano una città al proprio territorio.

Tale “sistema naturale” non è facilmente prevedibile nel suo modo di manifestarsi (basti pensare per esempio alla possibilità di caratterizzare i fenomeni di esondazione fluviale sulle stime di calcoli probabilistici o alla possibilità di conoscere il tempo e le modalità del verificarsi di un terremoto) ma la sua evoluzione risponde comunque a precise “leggi di natura”.

L’indagine specialistica, quella geologica in questo caso, acquista, quindi, valore quando confrontandosi con la complessità dello “scenario” reale, contribuisce alla costruzione di “modelli” generali che tengono conto, non di tutto, ma di tutto ciò che può servire a spiegare l’esistenza di processi e di fenomeni particolari, contribuendo a quantificarli secondo il loro grado di incertezza.

Elaborare uno studio geologico finalizzato alla pianificazione urbanistica significa, quindi, finalizzare le relative indagini specifiche alla ricerca degli elementi fisici caratterizzanti il territorio al di sopra del quale i “centri urbani” (con tutte le trasformazioni del suolo che comportano le attività produttive, economiche e sociali) si sono dapprima insediati, in seguito consolidati e recentemente espansi.

La comprensione dell’evolversi delle dinamiche fisiche che regolano gli equilibri e gli assetti morfologici e idrogeologici di un territorio costituisce il primo passo per individuare la possibilità di una convivenza non conflittuale con gli “eventi naturali” che determinano e condizionano, a volte prepotentemente, la presenza e lo sviluppo delle attività antropiche.

La descrizione dei caratteri fisici e delle dinamiche morfologiche in atto, unitamente alla descrizione dei percorsi superficiali e sotterranei delle acque, porta alla delineazione di un quadro conoscitivo, rappresentato con specifiche carte tematiche, che contribuisce alla definizione del funzionamento fisico della “macchina territoriale” cioè dell’insieme delle azioni e reazioni e dei rapporti causa-effetto che legano i fenomeni naturali a quelli indotti artificialmente.

Lo studio geologico non si limita, quindi, ad una semplice descrizione delle rocce, dei valori della pendenza dei versanti e/o della franosità del territorio ma può (e deve) andare oltre l’indagine “di supporto”: in primo luogo, fornendo l’interpretazione fisica del suolo sì da fornire, oltre alle conoscenze specifiche, visioni e suggestioni che già dalle prime fasi di studio possano accompagnare i processi decisionali e progettuali del Piano; in secondo luogo, contribuendo al riconoscimento ed alla caratterizzazione dei diversi “sistemi” che costruiscono il Piano, riportando alla luce alcune regole fondamentali alle quali, anche se mascherate dallo stratificarsi delle attività antropiche, il territorio ancora risponde: il deflusso superficiale delle acque, il loro incanalarsi, il loro infiltrarsi; così come il trattamento dell’uso del suolo regola il rapporto tra attività antropica e copertura vegetale nel mantenimento della stabilità dei versanti.

Un primo livello di analisi deve quindi necessariamente riferirsi alle “forme prime” del territorio (che sono quelle immutabili alla scala del nostro tempo) definite dalla litologia del substrato geologico e dal suo assetto strutturale (carta geologica e dell’acclività) che, a loro volta, regolano anche la permeabilità e la capacità di immagazzinamento delle acque di infiltrazione meteorica (carta idrogeologica).

Un secondo livello di analisi riguarderà invece lo studio delle dinamiche fisiche del territorio distinguendole dai “dissesti” artificialmente indotti (carta geomorfologica); non esiste, infatti, un territorio sicuramente stabile o instabile nei confronti dell’equilibrio idrogeologico ma esistono,

piuttosto, situazioni fisiche “predisponenti” e cause “determinanti” che possono favorire lo sviluppo di fenomeni di instabilità e di dissesto.

La lettura e l'interpretazione in chiave di pericolosità dei fenomeni naturali e artificiali contribuisce, in seguito, alla definizione ragionata e pertinente, non solo delle scelte urbanistiche riferite alle grandi funzioni, ma anche alla ricerca degli accorgimenti e delle soluzioni specifiche da adottare in sede di progettazione architettonica; alla salvaguardia e alla valorizzazione delle aree non edificate; alla trasformazione ed al recupero della funzionalità delle aree dissestate.

Nelle carte di pericolosità si individueranno, quindi, per aree omogenee, le zone soggette al verificarsi di particolari fenomeni che possono compromettere la funzionalità e la fattibilità di un intervento, sia che esso riguardi il “costruito” sia che lo stesso riguardi le trasformazioni nell'uso del suolo.

Questo documento costituisce, quindi, la relazione di sintesi dello studio geologico di supporto al Piano Strutturale elaborato ai sensi della L.R.n1/05, del P.T.C. della Provincia di Prato e del P.I.T. In occasione dell'entrata in vigore di quest'ultimo strumento di governo del territorio, inoltre, sono stati emanati i regolamenti di attuazione previsti dalla legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio), tra i quali il Regolamento di attuazione dell'articolo 62 in materia di indagini geologiche (D.P.G.R. 27 aprile 2007, n.26/R).

Tale regolamento va a sostituire la Del.C.R.n.94/85, che fino ad ora costituiva il riferimento per l'elaborazione degli studi geologici di supporto alla pianificazione territoriale, completandone i contenuti sia per quanto riguarda la cartografia di analisi (l'attuale Quadro Conoscitivo) che di sintesi (le carte della pericolosità di supporto al Progetto).

Per quanto riguarda gli elaborati del Quadro Conoscitivo si è potuto lavorare in un contesto di conoscenze, in parte, già acquisite con studi tematici precedentemente realizzati sia dall'Amm.ne Comunale (piano regolatore vigente) sia da altri Enti come la Regione Toscana per quanto riguarda il progetto C.A.R.G. relativo alla nuova cartografia geologica in corso di ultimazione ed il PTC della Provincia che, al di là dei contenuti specifici contenuti nelle cartografie di più larga scala rispetto a quelle prodotte con questo studio, fornisce, in ogni caso, direttive e prescrizioni da recepire nelle norme tecniche di attuazione.

Per la parte relativa al Progetto, invece, si è potuto utilizzare gli esiti di uno specifico studio idrologico-idraulico fatto elaborare dall'Amm.ne Comunale sui corsi d'acqua minori affluenti del Bisenzio, così come richiesto dal Genio Civile di Prato ad integrazione dello studio geologico depositato, oltre ad utilizzare la cartografia di pericolosità del Piano stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (P.A.I. - DPCM 6 maggio 2005) per quanto riguarda le perimetrazioni di dettaglio.

In definitiva, oltre a recuperare, verificare ed aggiornare tutti i dati e le informazioni già disponibili, sono state elaborate nuove indagini che hanno contribuito a definire un quadro aggiornato di riferimento ambientale propedeutico alla costruzione di un progetto urbanistico coerente sia con le condizioni di pericolosità fisiche dei luoghi sia con le esigenze di tutela e di salvaguardia del territorio e delle sue risorse.

Tutti gli elaborati cartografici sono stati rappresentati in scala 1:10.000 perché non si è ritenuto necessario scendere ad un livello di dettaglio maggiore (1.5.000/1.2.000) in quanto i centri abitati presenti sul territorio e le possibili nuove trasformazioni urbanistiche sono ubicati in situazioni geomorfologiche e idrogeologiche le cui problematiche non sono di complessa rappresentazione.

Ciascun tematismo rappresentato nelle carte che compongono lo studio geologico è stato costruito con dati vettoriali in modo da costituire elemento di base per l'implementazione di una qualsiasi banca dati che utilizzi un sistema informativo geografico. La cartografia utilizzata come base per tutti gli elaborati cartografici è quella derivata dalla C.T.R. in scala 1:10.000 ed è stata suddivisa in due quadranti (nord e sud) in modo da rappresentare tutto il territorio di Vernio in un formato standard facilmente riproducibile.

Questa versione della relazione tecnica tiene conto delle modifiche apportate agli elaborati cartografici, depositati in sede di adozione del P.S. (Deposito n.23/08), a seguito delle osservazioni prodotte sia dal Genio Civile di Prato che dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno, dall'Autorità di Bacino del Reno e dalla Provincia di Prato (vedi Allegato 0).

1. ELENCO DEGLI ELABORATI

Lo studio geologico di supporto al P.S. si articola nei seguenti elaborati che verranno descritti nei paragrafi seguenti; ciascuna carta tematica è divisa in due quadranti (nord e sud):

Carte di analisi del Quadro Conoscitivo (scala 1:10.000)

- QC04 - Carta geologica
- QC05 - Sezioni geologiche
- QC06 - Carta geomorfologica (aggiornata febbraio 2011)
- QC07 - Carta dell'acclività
- QC08 - Carta idrogeologica
- QC09 - Carta litotecnica e dei dati di base (aggiornata febbraio 2011)

Carte di sintesi di Progetto (scala 1:10.000):

- P02 - Carta della pericolosità geomorfologia (aggiornata febbraio 2011)
- P03 - Carta della pericolosità idraulica (aggiornata febbraio 2011)
- P04 - Carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale (aggiornata febbraio 2011)
- P05 – Carta delle problematiche idrogeologiche.

Come detto nella premessa, gli elementi che compongono lo studio geologico sono stati in parte prodotti originalmente in parte recuperati da altri studi tematici realizzati in varie occasioni; in particolare:

- la carta geologica è stata ripresa dal progetto CARG della Regione Toscana con alcune modifiche e correzioni;
- la carta geomorfologica è stata elaborata sulla base di uno specifico rilievo effettuato da foto aeree in vista stereoscopica e dai relativi controlli in campagna che hanno determinato anche l'aggiornamento di alcuni elementi della carta geologica;
- la carta dell'acclività, anche se non espressamente richiesta dal nuovo regolamento regionale, è stata elaborata a partire da un modello digitale del terreno articolando gli intervalli di pendenza in sei classi in modo funzionale alle successive elaborazioni delle carte di pericolosità;
- la carta idrogeologica è stata elaborata mediante valutazioni qualitative basate su criteri litologici;
- la carta litotecnica e dei dati di base, oltre al raggruppamento delle diverse Formazioni geologiche in chiave litotecnica, riporta l'ubicazione delle indagini geognostiche recuperate nelle relazioni geotecniche di supporto a tutti progetti esecutivi per le nuove costruzioni che è stato possibile consultare nell'archivio dell'ufficio tecnico comunale;
- la carta della pericolosità geomorfologica è stata elaborata seguendo le indicazioni del nuovo regolamento regionale, interpretando gli elementi della carta geomorfologica, le caratteristiche geolitologiche e l'acclività dei versanti;
- la carta della pericolosità idraulica si basa su studi di dettaglio sia originali, come quello fatto elaborare dall'Amm.ne Comunale sui corsi d'acqua minori nei tratti potenzialmente soggetti a previsioni urbanistiche, sia già esistenti, come quello del P.A.I., che è stato utilizzato per classificare la pericolosità idraulica all'esterno dell'ambito di riferimento dello studio di dettaglio elaborato sui torrenti minori;

- la carta della pericolosità sismica locale è stata realizzata, per tutto il territorio, seguendo le ultime direttive regionali interpretando in chiave di potenziale rischio gli elementi geologici e geomorfologici già evidenziati nelle rispettive carte di analisi;
- la carta delle problematiche idrogeologiche, infine, individua la vulnerabilità delle acque sotterranee, oltre ad evidenziare le aree di ricarica delle sorgenti per la salvaguardia della risorsa idrica ai sensi dell'art.24 del PTC.

2. CARTOGRAFIA DI ANALISI

2.1 - Carta Geologica (QC04) e sezioni geologiche (QC05)

La natura, la distribuzione spaziale, lo spessore e le caratteristiche tecniche delle rocce e dei terreni affioranti costituiscono una documentazione di essenziale importanza per la conoscenza fisica del territorio. Questi dati fondamentali costituiscono gli elementi di base per la comprensione e la valutazione delle dinamiche idrogeomorfologiche che concorrono, da una parte al mantenimento della stabilità del territorio ed all'equilibrio delle risorse naturali, dall'altra, al riconoscimento delle condizioni di pericolosità che possono trasformarsi in situazioni di rischio per le attività antropiche.

La carta geologica che viene presentata in questo lavoro è stata costruita utilizzando i dati della nuova cartografia geologica (Progetto CARG) rappresentata alla scala 1:50.000 con il foglio n.252 Barberino del Mugello. I dati contenuti sono quindi aggiornati alle ultime conoscenze acquisite sulle diverse formazioni geologiche ed i relativi rapporti stratigrafici e superano, quindi, le informazioni riportate nella carta geolitologica del PTC di Prato che si è basata prevalentemente sui dati della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

La realizzazione della nuova carta geologica ha comportato un lavoro impegnativo di rilievo geologico di dettaglio sul terreno congiuntamente ad una serie di campionamenti che ha permesso, mediante analisi paleontologiche e sedimentologiche, di definire le età, la composizione e gli ambienti deposizionali delle diverse unità geologiche riconosciute. Nel complesso è stato raggiunto un livello di conoscenza molto approfondito relativamente ai tipi litologici, genesi ed evoluzione tettonica che, per una carta geologica di supporto alla elaborazione di un piano regolatore, risulta anche troppo particolareggiato.

In ogni caso, data anche l'articolazione della cartografia tematica che costituisce il quadro conoscitivo del Piano Strutturale, si è scelto di riportare fedelmente tutte le nuove informazioni scaturite dal progetto CARG in uno specifico elaborato rimandando le necessarie interpretazioni alla carta litotecnica (tavola G5) dove le formazioni geologiche vengono raggruppate secondo criteri di tipo litologico, più adatti alla comprensione delle dinamiche geomorfologiche.

2.1.1 - Stratigrafia

Di seguito si riportano le descrizioni delle formazioni affioranti suddivise in base alle unità tettoniche di appartenenza; all'interno di ciascuna unità le formazioni sono riportate in successione cronologica.

DEPOSITI E COPERTURE QUATERNARIE

Depositi alluvionali in evoluzione (b₁)

Sono costituiti dai materiali incoerenti, prevalentemente ghiaiosi e ciottolosi con lenti sabbiose e sabbioso limose che si ritrovano nei letti di piena ordinaria dei corsi d'acqua e delle pianure alluvionali principali.

Depositi alluvionali terrazzati (b₂)

Anche in questo caso si tratta di materiale detritico prevalentemente grossolano (ghiaia, ciottoli, sabbia e limo) deposto dalle piene dei corsi d'acqua che, in passato, scorrevano a quote maggiori

rispetto all'attuale. Sono stati indicati con questa sigla i terrazzi alluvionali per i quali non è possibile attribuire una successione stratigrafica precisa per la scarsità degli affioramenti.

Detriti di versante, di falda e depositi eluvio-colluviali (a)

Sono costituiti da materiale incoerente eterogeneo e di varie dimensioni accumulato per effetto della gravità e del ruscellamento superficiale nelle porzioni meno acclivi dei versanti oppure ai piedi delle scarpate più ripide. Materiali più fini si accumulano, talvolta, sui ripiani o sui versanti a debole pendenza per alterazione, in posto, del substrato roccioso.

In qualche caso tutte queste tipologie di accumuli possono presentare indizi di evoluzione gravitativa attuale o passata; nella carta geomorfologica (tavola G2) si evidenzia questa differenziazione.

Accumuli di origine antropica

Lungo la valle del Bisenzio si osservano importanti accumuli di materiali detritici come risultato dell'attività antropica; in particolare sono meritevoli di nota, in quanto costituiscono veri e propri ripiani terrazzati, quelli dovuti allo scavo delle gallerie ferroviarie del tracciato appenninico.

UNITÀ TETTONICHE TOSCANE

Unità tettonica Cervarola

Marne varicolori di Villore (MVV)

I depositi marnosi emipelagici e pelagici presenti alla base delle formazioni del T. Carigiola e dell'Acquerino vengono distinti in una unica formazione sia per aver fornito la medesima età sia per l'omogeneità delle caratteristiche di facies. Si tratta di marne e marne argillose variegata, generalmente di colore verde, grigio chiaro, talora rossastro, intensamente foliate. Lo spessore parziale massimo è di 100 metri; il contatto stratigrafico superiore è netto ed è marcato dalla comparsa di strati torbiditici sottili per uno spessore di pochi metri. Il contatto inferiore non è affiorante in quanto la formazione è sempre troncata da superfici di sovrascorrimento.

L'età è compresa dal piano Cattiano all'Aquitano (Oligocene-Miocene inferiore).

Formazione dell'Acquerino (AQR)

Questa formazione è costituita da alternanze di strati gradati arenaceo-pelitici, di origine torbiditica, con spessore, granulometria e rapporto reciproco molto variabile. Le arenite hanno colore grigio, composizione feldspatolitica e sono molto ben cementate. Le peliti sono anch'esse molto indurite; le impronte di fondo indicano una provenienza dei flussi da w-nw. La potenza complessiva risulta di oltre 1.000 metri. La formazione è caratterizzata dalla tendenza alla diminuzione della granulometria a dello spessore degli strati verso l'alto; essa è articolata in tre membri in relazione di sovrapposizione stratigrafica e di parziale eteropia:

- il membro inferiore, arenaceo-pelitico, è costituito da alternanze arenaceo-pelitiche in strati gradati di grosso spessore che, nel complesso, rappresentano depositi torbiditici di lobo arenaceo in una fase evolutiva iniziale del sistema deposizionale;
- il membro centrale, pelitico-arenaceo, è costituito da alternanze pelitico-arenacee in strati gradati generalmente da sottili e, subordinatamente più spessi, dove i livelli arenitici hanno granulometria fine;
- il membro superiore, pelitico, è costituito da marne e marne siltose, grigio-chiaro e nocciola, con presenza verso il basso di rari livelli siltosi ed arenitici gradati. Nel complesso formano depositi emipelagici e torbiditici delle ultime fasi deposizionali.

L'età della formazione è compresa tra il Cattiano ed il Burdigaliano (Oligocene-Miocene inferiore).

Formazione del Torrente Carigiola (TCG)

E' costituita da alternanze arenaceo-pelitiche caratterizzate in gran parte da un rapporto reciproco variabile e, soprattutto, dalla presenza di strati arenacei particolarmente spessi, "megastrati", a grana grossolana e microconglomeratica. Al tetto della formazione si rilevano prevalentemente le peliti. Gli strati arenacei hanno composizione feldspatolitica e sono molto ben cementati; le peliti si mostrano di colore grigio e molto indurite. L'analisi delle direzioni delle paleocorrenti indicano la provenienza dei flussi di torbida da w-nw.

Questa formazione è stata suddivisa in due membri e rappresenta un sistema torbiditico pienamente sviluppato la cui età è riferibile all'Aquitaniense (Miocene inferiore):

- il membro a "megastrati" arenacei è rappresentato da alternanze arenaceo-pelitiche caratterizzate dalla presenza di potenti strati, di spessore fino a 35 metri, gradati, alla base dei quali si riconoscono gli elementi più grossolani di dimensioni microconglomeratiche, seguiti da un potente strato arenitico, con gradazione spesso assente, scarsa cernita e con grossi inclusi pelitici e strutture interne caotiche. Questi strati si chiudono con un intervallo pelitico di spessore raffrontabile con la porzione arenitica. Nel complesso si tratta di depositi torbiditici di lobo arenaceo che rappresentano eventi di risedimentazione di grandi volumi di materiale terrigeno in un bacino relativamente confinato;
- il membro pelitico è costituito da siltiti marnose e marne siltose molto indurite con stratificazione molto sottile, non sempre in evidenza, talvolta marcata da sottili areniti a grana molto fine. Si tratta di depositi emipelagici e torbiditici delle ultime fasi deposizionali.

Lo spessore complessivo della formazione è di circa 1.000 metri e netto è il contatto con la formazione di Stagno stratigraficamente soprastante.

Formazione di Stagno (STA)

Questa formazione è costituita da alternanze arenaceo pelitiche, pelitico arenacee e peliti. Le areniti si presentano di colore grigio, composizione feldspatolitica e ben cementate; le peliti sono anch'esse grigie e molto indurite. Le paleocorrenti indicano provenienza dei flussi da w-nw e la potenza complessiva è di 1.200 metri. Il contatto superiore è netto con la formazione di Castiglione dei Pepoli, l'età della formazione è Aquitaniense-Burdigaliano (Miocene inferiore).

Il membro arenaceo-pelitico è formato da pacchi di strati gradati di spessore prevalentemente sottile, a grana fine, alternati a pacchi di strati di forte spessore caratterizzati da una grana medio-grossolana.

Il membro pelitico arenaceo è costituito da alternanze pelitico arenacee in strati gradati, prevalentemente sottili e, in second'ordine di forte spessore.

Il membro pelitico è formato da siltiti marnose e marne siltose, indurite ed a stratificazione sottile, non sempre in evidenza.

Formazione di Castiglione dei Pepoli (CDP)

Questi terreni, che affiorano al tetto della Formazione di Stagno, sono costituiti da alternanze arenaceo-pelitiche con le areniti nettamente prevalenti. Queste ultime si presentano di colore grigio, composizione lito-feldspatica e sono ben cementate; le peliti si mostrano grigie e moderatamente indurite. Le impronte di fondo indicano, anche in questo caso, provenienza dei flussi torbiditici da w-nw; la potenza complessiva non è determinabile, ma comunque è stimabile oltre i 1.000 metri. Il contatto stratigrafico superiore con le brecce di Monte Bagucci è netto, l'età è riferibile al Burdigaliano-Langhiano (Miocene medio).

La formazione di Castiglione dei Pepoli è suddivisa in due membri e rappresenta i depositi di un singolo sistema torbiditico interrotto da un ricoprimento tettonico e da depositi gravitativi associati:

Il membro arenaceo prevale su quello pelitico ed è formato da alternanze arenaceo-pelitiche in strati gradati di forte spessore.

Il membro arenaceo-pelitico è costituito da alternanze arenaceo-pelitiche in strati gradati da spessi a molto spessi dove i due tipi litologici sono equamente presenti.

Brecce argillose di Monte Bagucci (BRB)

Si tratta di brecce poligeniche a matrice argillosa, di colore grigio, in superficie fresca e nocciola, in superficie alterata. Localmente si notano delle deformazioni dovute allo sviluppo di un clivaggio di tipo scaglioso. La matrice è costituita prevalentemente da clasti millimetrici di argilliti con frammenti di calcari micritici, di colore grigio in superficie fresca e bianco-giallastri in superficie alterata; questi frammenti di età cretacea, sono di dimensioni centimetriche, decimetriche o più raramente metriche. Occasionalmente sono anche presenti clasti decimetrici di siltiti, areniti e marne calcaree.

Questa formazione, il cui spessore è stimato in 20-40 metri rappresenta i depositi di una colata sottomarina di fango e di detrito grossolano. L'età è riferibile al Langhiano (Miocene medio).

Unità tettonica Sestola-Vidiciatico

Unità argilloso calcarea (AVC)

Appartengono a questa generica denominazione litotipi di età cretacea e terziaria assimilabili in buona parte alla Argille a Palombini ed aventi affinità in parte anche con la Formazione di Sillano.

Si tratta di alternanza di letti argillosi e calcarei, quasi mai osservabili allo stato indeformato e che mostrano sistematicamente il tipico clivaggio scaglioso. Le argille sono fissili e di colore bluastro, verde, grigio o nerastro su superficie fresca; alterate assumono un colore oca giallastro e nocciola. Ad esse si intercalano strati di calcilutiti grigie, gradati e di medio spessore, e sottili strati di siltiti ed areniti marroni o grigie.

La potenza originaria della formazione non è ben definibile a causa dell'estrema tettonizzazione; si stima comunque uno spessore intorno ai 700-800 metri.

L'ambiente di deposizione è tipico di un mare profondo dove correnti di torbida hanno permesso la sedimentazione delle argille, delle calcilutiti e delle siltiti.

L'età della formazione è compresa tra il Cretaceo inferiore e l'Eocene inferiore, non sono preservati contatti stratigrafici inferiori con altre unità.

Marne di Baigno (BGN)

Questa formazione è costituita esclusivamente da marne siltose, a luoghi calcaree, fortemente indurite, di colore grigio-chiaro su superficie fresca e grigio-giallastro su superficie alterata; la stratificazione è di difficile individuazione.

Nel complesso si tratta di depositi emipelagici di piattaforma continentale esterna e di scarpata. Non è presente un contatto stratigrafico inferiore con le formazioni di affinità ligure o sub-ligure, il contatto superiore con le Arenarie di Suviana è presumibilmente stratigrafico.

La potenza massima è di circa 150 metri e l'età è riferibile all'Aquitano-Burdigaliano (Miocene inferiore).

Arenarie di Suviana (SUV)

Anche in questo caso si tratta di un'associazione litologica di tipo torbiditico costituita da un'alternanza di strati arenaceo-pelitici in rapporto reciproco molto variabile. Gli strati si presentano ben gradati e di grosso spessore. Le areniti di base sono piuttosto grossolane e di composizione feldspatolitica. Le direzioni di apporto delle correnti di torbida, stabilite sulla base delle impronte rilevate, indicano una provenienza dai quadranti occidentali. Lo spessore massimo della formazione, che rappresenta dei depositi torbiditici di lobo e forse di riempimento di un canale è di 150 metri; l'età è riferibile al Burdigaliano-Langhiano (Miocene medio).

UNITÀ TETTONICHE LIGURI

Unità tettonica Morello

Formazione di Sillano (SIL)

Si tratta di una formazione a dominante pelitica costituita da argilliti e siltiti, in genere fissili, di colore prevalentemente grigio scuro o nerastro (ma anche marrone, nocciola, ocre e verdastro) cui si intercalano strati di altra litologia. Tra questi litotipi predominano calcari e calcari marnosi a grana fine di colore grigio nocciola o giallastri, spesso silicei ed in genere fittamente interessati da vene e fratture. Subordinatamente si osservano calcareniti grigio scure con areniti e siltiti.

Questa formazione, che rappresenta il deposito di materiale terrigeno in ambiente pelagico, mostra una deformazione pervasiva alla scala dell'affioramento tale da mascherare, nella maggior parte dei casi, l'originario ordine stratigrafico, visibile solo per spessori modesti e per estensioni laterali ridotte.

Lo spessore geometrico può essere stimato intorno agli 800 metri; l'età è compresa tra il Cretaceo superiore e l'Eocene inferiore.

Pietraforte (PTF)

Vengono attribuiti a questa formazione alcuni piccoli lembi di arenarie torbiditiche affioranti nei pressi di Montetiglioli; queste arenarie erano state attribuite, in passato, alla formazione delle Arenarie del Cervarola.

Si tratta di torbiditi arenaceo pelitiche in strati da medi a molto spessi con una prevalenza del litotipo arenaceo. Queste ultime si presentano con il tipico colore giallastro e sono in genere piuttosto grossolane alla base dello strato per poi passare a peliti grigio scure e nerastre. La potenza geometrica complessiva della formazione non supera i 200 metri ed i rapporti stratigrafici originari con le altre unità non sono conservati. Sulla base di campioni raccolti, anche in aree limitrofe, le arenarie sono datate al piano Campaniano-Maastrichtiano (Cretaceo superiore).

Ofioliti e brecce ofiolitiche

Basalti brecciati (OFLb)

Vengono riunite in questa unità litostratigrafica corpi per lo più isolati e di dimensioni talora non cartografabili presenti in stretta associazione con la Formazione di Sillano (SIL) e l'unità argilloso-calcareo (AVC). Nel territorio di Vernio affiorano basalti brecciati di colore rosso scuro, a forma di "pillows", con brecce costituite da clasti di varia dimensione, fortemente tettonizzati.

Le modalità di messa in posto dei lembi ofiolitici inclusi in altre unità litostratigrafiche presenta a tutt'oggi una notevole incertezza; è possibile che i lembi ofiolitici di minori dimensioni siano masse franate all'interno del bacino di sedimentazione delle formazioni cretacee liguri. L'età di questi corpi ofiolitici è riferibile al Giurassico medio-superiore.

2.1.2 - Tettonica

Le relazioni geometriche esistenti tra le differenti unità litostratigrafiche descritte sono il frutto di una lunga storia di deformazione della crosta terrestre iniziata nel Cretaceo e non ancora conclusa. Dal Cretaceo all'Eocene medio, si è verificata la progressiva chiusura del paleo-oceano ligure con la formazione di un prisma di accrezione di materiale sedimentario; le successive fasi deformative, dall'Oligocene in poi, sono state caratterizzate da un regime collisionale che ha interessato le successioni toscane ed umbre. La migrazione continua del fronte deformativo per tutto il Miocene ed il Pliocene ha coinvolto successivamente i domini più esterni (umbro marchigiano e padano) fino a determinare la configurazione attuale della catena nord appenninica. Scendendo nel dettaglio, la zona di Vernio è occupata prevalentemente dalle unità toscane distinte in unità tettonica Cervarola e di Sestola-Vidiciatico. Di queste, la prima risulta sovrascorsa

dalla seconda la quale ha interrotto la sedimentazione torbida durante la deposizione della formazione di Castiglione dei Pepoli, dando luogo a fenomeni gravitativi testimoniati dalla presenza delle brecce argillose (BRB).

A sua volta l'unità Sestola Vidiciatico viene sovrascorsa dall'unità tettonica Cervarola. Quest'ultima risulta la più diffusa nel territorio di Vernio, ed è suddivisibile in varie sottounità tettoniche separate fra loro da superfici di sovrascorrimento all'interno delle quali possono essere presenti più formazioni in successione, una sola formazione o parte di essa. Dalla più interna alla più esterna affiorano la sottounità Acquerino, la sottounità Carigiola e la sottounità Castiglione dei Pepoli. Tutte le formazioni che costituiscono le sottounità sono deformate al loro interno in uno stile a pieghe rovesciate con vergenza variabile da N a NE e con direzione assiale da E-W a NW-SE; queste strutture plicative evolvono, in alcuni casi, in pieghe-faglie e sovrascorrimenti di minore entità.

Le Unità Liguri si trovano sovrapposte a quelle Toscane, questa è una caratteristica diffusa in tutto l'Appennino Settentrionale, la complessa tettonica che interessa tutta l'area ha permesso di conservare questo contatto esclusivamente nell'area circostante Montetiglioli.

Nelle due sezioni geologiche della tavola QC02, oltre a indicare i rapporti cronologici tra le varie formazioni, si evidenzia lo stile tettonico dell'area e si mostrano le principali strutture plicative ed i sovrascorrimenti tra le varie unità riconosciute.

2.2 – Carta geomorfologica (QC06)

L'individuazione delle forme del terreno e l'attribuzione di esse ai vari processi morfogenetici è stata effettuata mediante l'osservazione stereoscopica delle foto aeree più recenti disponibili presso l'Ufficio Cartografico della Regione Toscana. Si tratta di due voli realizzati nel periodo 1997-98 di cui il primo è un volo "alto", ovvero i fotogrammi hanno una scala di circa 1:30.000, mentre il secondo è un volo "basso" con i fotogrammi rapportabili a una scala di circa 1:7.500. Queste due serie di riprese aeree hanno permesso di costruire un elaborato in scala 1:10.000 che riporta un notevole dettaglio delle forme morfologiche più importanti e significative per la successiva lettura della pericolosità del territorio.

L'interpretazione delle forme del terreno attraverso le foto aeree è stata controllata durante i sopralluoghi sul terreno, sia per permettere una taratura delle chiavi fotointerpretative, sia per valutare direttamente le situazioni di dubbia interpretazione.

Nella connotazione geomorfologica del territorio si è anche tenuto conto della documentazione relativa al Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno relativamente alle aree a pericolosità geomorfologica elevata (P.F.3) e molto elevata (P.F.4) rispetto alle quali il lavoro svolto risulta molto più preciso ed articolato tanto da poter essere utilizzato per proporre delle modifiche alla cartografia del P.A.I. ai sensi dell'art.32 della relativa normativa di attuazione.

In occasione dell'ultima revisione della cartografia, in sede di risposta alla richiesta di integrazione del Genio Civile, si è proceduto all'aggiornamento di questo elaborato inserendo anche gli ultimi eventi franosi avvenuti nel dicembre del 2009.

La carta geomorfologica individua e riconosce le varie forme fisiche prodotte dagli agenti morfogenetici naturali (tra i quali inseriamo anche l'attività antropica) come la gravità, lo scorrimento delle acque superficiali, ecc. Questo tipo di rilievo permette di ricostruire il quadro dinamico delle modificazioni del territorio, che avvengono in maniera lenta o veloce a seconda del prevalere delle dinamiche fisiche su quelle indotte dalle attività antropiche. L'analisi presta particolare attenzione al riconoscimento delle forme attive, quiescenti ed inattive; il senso di tale distinzione è evidente in quanto le prime indicano fenomeni in evoluzione che possono costituire condizioni di rischio reale, tali da imporre interventi di messa in sicurezza, mentre le seconde che si rilevano in contesti dove le cause sono ancora presenti, possono costituire situazioni di pericolosità potenziale che possono degenerare in occasioni di interventi di trasformazione del

suolo, quali nuovi insediamenti o variazioni dell'utilizzo del suolo, con conseguente alterazione negativa dell'equilibrio idrogeologico locale.

A ciascuna forma riconosciuta sono associabili una o più cause ben definite sulle quali si può e, nei casi più gravi si deve, intervenire con azioni di manutenzione e/o di risanamento.

Lo studio delle caratteristiche geomorfologiche del territorio segue immediatamente quello geologico in quanto l'individuazione delle dinamiche attive e delle forme derivate da eventi passati è indice della maggiore o minore stabilità e/o propensione al dissesto del terreno; la possibilità di verificarsi di determinati fenomeni è legata soprattutto alle caratteristiche litologiche dei terreni e alla pendenza dei versanti.

La legenda utilizzata per il riconoscimento e la descrizione dei fenomeni geomorfologici è stata costruita differenziando le forme dovute prevalentemente alle dinamiche fluviali, per effetto dello scorrimento delle acque superficiali (forme di erosione e forme di accumulo), alle dinamiche sui versanti, per effetto della gravità (forme di denudazione e forme di accumulo), alle dinamiche antropiche, per effetto dei manufatti e delle modificazioni artificiali prodotte dalle attività socio-economiche.

Dinamiche fluviali dovute allo scorrimento delle acque superficiali

Le forme dovute all'erosione delle acque superficiali risultano diffuse su tutti i rilievi e talora sono più o meno estese in base alla litologia, alla pendenza ed alla presenza della copertura vegetazionale.

E' ben evidente, infatti, come sui depositi detritici di versante i corsi d'acqua risultino in forte incisione e, in qualche caso, tale azione modellatrice produca uno scalzamento al piede degli stessi accumuli tale da innescare un movimento gravitativo verso il fondovalle.

L'alto potere erosivo delle acque di scorrimento superficiale permette anche lo sviluppo di profonde incisioni e forre laddove si registrano i maggiori dislivelli lungo i corsi torrentizi. Queste forme sono osservabili particolarmente lungo il torrente Carigiola.

Tra le forme di accumulo i depositi fluviali, terrazzati e non, risultano sviluppati quasi esclusivamente lungo il corso del Bisenzio, per lo più in forma relitta. In alcuni casi gli affluenti laterali del Bisenzio hanno prodotto dei piccoli conoidi di deiezione ancora evidenti per la forma rilevata rispetto al fondovalle principale.

Tra gli elementi connessi alle opere umane assumono una notevole importanza le sistemazioni idraulico fluviali per la forte interazione che presentano con la dinamica fluviale stessa. Dalla distribuzione e dalla tipologia di questi manufatti appare evidente come i tratti di versante più instabili siano quelli ricoperti dagli accumuli detritici reincisi dalle acque di scorrimento superficiale che tendono a scalzare il piede delle incisioni vallive.

Dinamiche sui versanti

Le fenomenologie legate all'azione della gravità risultano disseminate sul territorio secondo uno "schema" che trova stretta relazione con l'andamento delle pendenze ed i tipi litologici del substrato geologico. Infatti, i fenomeni legati all'azione della gravità, nel complesso, ovvero quelli attivi, quelli quiescenti e quelli ormai inattivi, pur essendo osservabili estesamente nel territorio collinare e montano, risultano concentrati laddove si sommano vari fattori.

Si possono prendere ad esempio le situazioni in cui si ha l'affioramento di materiali prevalentemente argillitici, dove i fenomeni gravitativi si manifestano anche in presenza di pendenze dei versanti piuttosto modeste, le situazioni di forte pendenza in concomitanza con particolari situazioni strutturali o di giacitura degli strati ed infine i versanti prospicienti il Fiume Bisenzio che, oltre alle predette situazioni, risentono del continuo scalzamento al piede operato dall'erosione fluviale.

Complessivamente nel territorio di Vernio, non sono evidenti gravi ed estesi fenomeni franosi in atto (si rilevano occasionali movimenti attivi in impluvi secondari che non interessano aree urbanizzate e fenomeni di piccole dimensioni legati alla viabilità secondaria), per contro, i numerosi accumuli di paleofrane e le estese coperture detritiche costituiscono localmente elementi di instabilità potenziale da ben valutare per la fattibilità di qualsiasi nuovo intervento che potrebbe alterarne l'equilibrio consolidatosi, naturalmente, nel corso del tempo.

In ogni caso, tutte le aree riconosciute come soggette a dissesto gravitativo sono state perimetrate considerando la zona di distacco (nicchia di frana), la zona di scorrimento e la zona di accumulo, visibile e/o ipotizzata, in modo tale da comprendere anche la possibile area di influenza. Tale interpretazione e conseguente rappresentazione viene ripresa nella carta della pericolosità geomorfologica (P02) dove i poligoni classificati in pericolosità molto elevata (G4) rappresentano quindi i fenomeni attivi e le relative aree di influenza come richiesto al punto C.1 delle direttive per le indagini geologico-tecniche (allegato A del DPGR n.26/R).

Alcune forme particolari, infine, possono essere attribuite a vari fattori morfogenetici che hanno agito in combinazione tra di loro. Tali fattori possono consistere in differenze litologiche, presenza di lineamenti tettonici (fratture, faglie), fenomeni gravitativi ed erosione e variazione del livello di base dei corsi d'acqua. Nel territorio di Vernio le uniche forme individuate come poligeniche sono le superfici spianate lungo i versanti con la caratteristica forma a triangolo ("faccette triangolari") che spesso sono riconducibili a superfici di slittamento lungo un piano di faglia.

Dinamiche antropiche

Le principali forme di origine antropica osservabili si collocano in due precisi ambienti, sede delle maggiori attività economico-sociali; i versanti più accessibili e il fondovalle del Bisenzio. Lungo i versanti, nelle aree agricole e quelle abbandonate da tale attività (spesso quelle più acclivi interessate da fenomeni di instabilità) è presente una gradonatura artificiale costituita da ripiani delimitati da muretti a secco o da ciglioni. Questa caratteristica del paesaggio è distintiva delle pratiche agricole di un passato rurale che va perdendosi; si cercava di ricavare sui versanti circostanti le abitazioni, porzioni di territorio agricolo con pendenze accettabili, alterandone il profilo originario. Questa pratica, avendo bisogno di una continua opera di manutenzione per contrastare la tendenza naturale a ripristinare il profilo originario del terreno, ha determinato situazioni di potenziale instabilità laddove si è verificato l'abbandono dell'agricoltura e/o la trasformazione dell'uso del suolo da agricolo a urbanizzato.

Sul fondovalle del Bisenzio, invece, la necessità di creare le infrastrutture di trasporto e di comunicazione ha prodotto numerosi rilevati, costruiti con terreno di riporto, che si configurano come veri e propri sbarramenti al naturale deflusso delle acque superficiali che scendono dai versanti collinari e che vengono incanalate ed intubate all'altezza dei margini delle aree urbanizzate.

2.3 – Carta dell'acclività (QC07)

L'andamento della pendenza dei versanti assume un rilievo importante nella determinazione della stabilità dei pendii in quanto ad esso si associano i diversi tipo litologici affioranti che, a seconda della loro genesi, “reagiscono” in modo diverso alle sollecitazioni indotte dalla gravità e dagli altri agenti morfogenetici. In prima battuta, la determinazione della pericolosità nelle zone collinari avviene proprio considerando i vari raggruppamenti rocciosi della carta litotecnica e l'inclinazione dei versanti rappresentata per classi di pendenza.

Sia in riferimento alla stabilità delle rocce che costituiscono il substrato, sia in riferimento al maggiore o minore potere erosivo che possono acquisire le acque superficiali (ma anche alla progettazione degli interventi di sistemazione idrauliche e agro-forestali da adottare per il riassetto idrogeologico) la conoscenza del valore che assume la pendenza dei versanti è un dato imprescindibile al quale si dovrà fare sempre riferimento.

La carta delle pendenze, derivata da quella elaborata dall'Ufficio S.I.T. della Provincia in sede di formazione del P.T.C., è articolata in sei classi in quanto deve tenere conto delle diverse condizioni topografiche e geomorfologiche e delle significative differenze tra porzioni omogenee presenti su tutto il territorio provinciale.

Ciascuna delle classi di pendenza individuate permette il confronto tra le modalità di gestione del territorio e le problematiche relative al mantenimento della stabilità e dell'equilibrio idrogeologico.

In *classe 1* sono raggruppati i valori di pendenza del terreno che variano dallo 0 al 5%. Per questi terreni possono esistere condizioni di difficoltà di drenaggio delle acque di scorrimento superficiale che impongono una verifica della continuità di percorso e di un adeguato recapito per i fossi e le scoline dei campi.

La *classe 2* raggruppa le superfici con pendenze comprese tra il 5 e il 10%, cioè quei terreni ove sarà ancora possibile attuare una irrigazione per scorrimento senza innescare fenomeni erosivi di una qualche importanza e dove, comunque, saranno necessarie (seppur minime) opere di regimazione delle acque superficiali.

In *classe 3* sono comprese le superfici con pendenza variabile tra il 10 e il 20%. Su questi terreni si cominciano a evidenziare fenomeni di dilavamento e di erosione lineare che impongono l'adozione di opere di regimazione delle acque superficiali e l'adozione di sistemi di irrigazione di tipo speciale, poco dispersivi, come il sistema a “goccia”. Inoltre non sarà sempre agevole l'utilizzazione di mezzi meccanici quali i comuni trattori a ruote.

In *classe 4* si raggiungono pendenze comprese tra il 20 e il 35% che impongono, per le pratiche agricole, l'utilizzo di mezzi cingolati o speciali. In queste aree si verificano accentuati fenomeni di dilavamento e di erosione incanalata da parte delle acque superficiali non ben regimate.

La *classe 5* individua areali posti su superfici a pendenze comprese tra il 35 e il 50% dove i fenomeni erosivi potranno risultare molto accentuati tanto da innescare dei processi di degrado e di impoverimento del suolo, rendendo inevitabile l'adozione di particolari sistemazioni idraulico-forestali. Si possono verificare, inoltre, fenomeni di erosione entro gli alvei con il conseguente richiamo di movimenti franosi sui versanti.

La *classe 6* raggruppa il resto del territorio la cui pendenza supera il 50%. Su questi areali si possono verificare accentuati processi di denudazione anche in presenza di una copertura vegetale di tipo boschivo. Gli accumuli colluviali, per esempio, possono diventare instabili e innescare movimenti franosi.

2.4 - Carta idrogeologica (QC08)

In questo elaborato si riportano i caratteri idrogeologici del territorio cioè si danno indicazioni sull'assetto generale del sistema delle acque superficiali e di quelle sotterranee. Come è noto le acque meteoriche di precipitazione raggiungono il loro recapito finale sia in ambiente subaereo sia in sotterraneo. In entrambi i casi il fattore fisico principale che definisce i percorsi e le modalità di scorrimento dell'acqua è rappresentato dalla permeabilità delle rocce.

A ciascun tipo litologico, in virtù delle proprie caratteristiche genetiche e strutturali, è associabile una valutazione della permeabilità che indica la maggiore o minore possibilità di circolazione dell'acqua all'interno dei corpi rocciosi. Gli stessi tipi litologici sono "responsabili" della struttura del reticolo idrografico superficiale che si è instaurato al di sopra del substrato in relazione alla diversa erodibilità delle rocce e alle direttrici principali di fratturazione che in molti casi "vincolano" il percorso delle aste fluviali.

Osservando la struttura generale della rete dei corsi d'acqua si riconosce un reticolo di forma generalmente dendritica che evolve, nell'area di Montepiano, in una tipologia a minor densità ed a forma più marcatamente a "pettine" con formazioni di valli longitudinali, ovvero parallele alle principali strutture geologiche. Queste due differenti forme del reticolo si instaurano, generalmente, al di sopra di areali costituiti da situazioni geologiche differenti; nel primo caso siamo in presenza di rocce arenaceo pelitiche che offrono caratteristiche di erodibilità costanti e favoriscono lo sviluppo casuale delle direzioni di scorrimento della rete idrografica. Nel secondo caso, in concomitanza delle principali linee strutturali che si concentrano sul crinale appenninico, l'assetto tettonico condiziona marcatamente il deflusso delle acque che segue l'andamento delle principali linee di frattura del substrato.

In ogni caso la rete dei corsi d'acqua, così come evidenziata in cartografia, oltre alla funzione del drenaggio delle acque meteoriche svolge un'importante funzione ambientale in quanto costituisce la rete principale lungo la quale si instaurano le connessioni ecobiologiche tra i diversi ambienti. Ciascun corso d'acqua permette, infatti, il mantenimento e lo sviluppo dell'attività biologica assicurando, allo stesso tempo, la salvaguardia ed il rafforzamento della biodiversità mettendo in comunicazione gli ambienti montani con quelli collinari e di fondovalle.

Nella carta idrogeologica si riporta, quindi, il reticolo idrografico principale (identificato come acque alte), i laghi (che sono tutti artificiali) e gli spartiacque principali (che delimitano il bacino del Bisenzio) e quelli secondari che si ramificano dai primi. Inoltre, visto le numerose misure stratimetriche riportate nella carta geologica sono stati individuati, per quanto possibile, gli spartiacque idrogeologici.

Per quanto riguarda le acque sotterranee la zonazione della permeabilità è stata elaborata con il criterio della associazione per complessi e situazioni idrogeologiche. Questo metodo si basa sulla valutazione qualitativa, riferita a ciascun litotipo ed associazioni litologiche, che tiene conto della permeabilità dell'acquifero e della sua tipologia. Il substrato roccioso è stato suddiviso, in prima battuta, in due grandi gruppi: le formazioni lapidee ed i depositi superficiali.

Nel caso dei terreni lapidei la circolazione delle acque sotterranee avviene prevalentemente tramite le fratture, in parte di origine tettonica e in parte dovuta alla rigidità del materiale. Il diverso grado di permeabilità dipende, oltre che dalla porosità del mezzo, dalla densità della fratturazione e dalla maggiore o minore presenza di litotipi impermeabili quali le argilliti. Per i depositi superficiali si è operata, invece, una distinzione basandosi sulle presunte dimensioni dei clasti che costituiscono gli accumuli detritici e quelli alluvionali.

In tutti e due i casi sono state distinte quattro classi di permeabilità:

- Permeabilità elevata
- Permeabilità media
- Permeabilità bassa
- Permeabilità molto bassa

Permeabilità Elevata

In questa classe non sono comprese associazioni litologiche appartenenti ai terreni lapidei; sono stati inseriti, invece, i depositi a granulometria grossolana nei quali la matrice detritica più fine è in bassa percentuale o quasi assente. In questa categoria rientrano i depositi alluvionali dei corsi d'acqua principali ed i depositi detritici generati dal distacco e dal crollo delle rocce delle formazioni lapidee stratificate. Tutti questi depositi sciolti sono caratterizzati da una tessitura particolarmente grossolana e normalmente sono privi di matrice fine, per cui la porosità primaria rimane, generalmente, molto elevata.

Permeabilità Media

In questa classe sono comprese le aree interessate da associazioni lapidee a componente prevalentemente arenacea e le aree interessate da accumuli detritici colluviali o pluvio-residuali, da depositi di frana stabilizzati, da depositi alluvionali recenti e terrazzati. La permeabilità di questi terreni è sia di tipo primario che secondario; nel primo caso è attribuibile ai depositi ed agli accumuli detritici a grana medio-grossolana, nel secondo, alla fratturazione degli strati lapidei a comportamento rigido e fragile.

Permeabilità Bassa - VI 2

Comprende le aree interessate da associazioni lapidee a componente prevalentemente arenaceo pelitica e più francamente pelitica ovvero marnosa, argillitica e siltitica con strutture stratificate; nonché da associazioni argillitiche e calcaree tettonizzate a struttura caotica. La permeabilità associata a questa classe rimane legata ad uno stato fessurato pervasivo sia originario, dovuto alla stratificazione, sia tardivo, causato dagli spostamenti di origine tettonica. In ogni caso questo stato fessurativo non essendo né continuo né particolarmente sviluppato all'interno dell'ammasso roccioso, non permette una vera circolazione delle acque di infiltrazione. Per quanto concerne i terreni sciolti appartengono a questa classe i depositi di versante caratterizzati da elementi detritici di varia dimensione e dalla presenza di una matrice generalmente fine che, nel complesso, prevale sugli elementi clastici.

Permeabilità molto bassa - VI 1

In questa classe sono raggruppati i tipi litologici del complesso argillitico e dai suoi prodotti terrigeni di alterazione detritico-colluviale, la cui particolare natura strutturale e tessiturale preclude pressoché completamente sia la circolazione idrica sotterranea, sia la percolazione e l'infiltrazione delle acque superficiali.

Le caratteristiche di permeabilità del substrato "guidano" anche la distribuzione delle emergenze sorgive che testimoniano la ricchezza delle falde sotterranee presenti nel territorio di Vernio.

Molte delle sorgenti sono captate per l'uso acquedottistico che integra tale approvvigionamento anche con pozzi ed opere di presa superficiali. E' possibile notare, infatti, come la gran parte dei punti di approvvigionamento idrico (dei quali conosciamo anche la distribuzione di quelli privati secondo i dati forniti dal Demanio Idrico) siano disposti lungo le linee di frattura tipiche delle formazioni lapidee, che, nel loro insieme, costituiscono una sorta di "rete" continua, e/o nelle zone di contatto tra litologie a diverso grado di permeabilità che determinano la risalita in superficie delle acque laddove uno strato impermeabile presente in profondità costituisce una sorta di sbarramento al flusso delle acque di infiltrazione meteorica.

2.5 - Carta litotecnica e dei dati di base (QC09)

In questo elaborato si predispongono tutti gli elementi relativi al substrato litologico ed alle condizioni geomorfologiche che caratterizzano situazioni da mettere in risalto per una successiva interpretazione in chiave di pericolosità geologica del territorio. Come già indicato in precedenza la finalità di uno studio geologico di supporto alla pianificazione urbanistica è quella di individuare la pericolosità fisica del territorio interpretando, appunto, l'assetto strutturale e le dinamiche idrogeomorfologiche in atto, i cui effetti, in modo singolo o combinato tra di loro, possono mettere in crisi la stabilità e la sicurezza dei luoghi.

Nella carta litotecnica si riportano, in differenti raggruppamenti, le diverse formazioni geologiche che sono accomunabili per il relativo "comportamento geotecnico" rispetto ai principali fattori modificatori della stabilità (gravità, erodibilità, permeabilità ecc.). E' evidente, infatti, come le rocce stratificate arenacee offrano, in prima battuta, un substrato più stabile rispetto alle rocce a prevalente composizione argillitica, più soggette a franosità in quanto più "sensibili" alle variazioni di pendenza ed agli effetti dell'erosione delle acque di scorrimento superficiale. Così come i terreni sciolti, sia pur differenziati in accumuli clastici di varia granulometria, possono produrre problematiche differenti nel caso si tratti di una paleofrana quiescente o di alluvioni del fondovalle. La legenda di questo elaborato è articolata in quattro principali suddivisioni che riguardano i terreni lapidei e in tre suddivisioni relative ai terreni sciolti, operate, in entrambi i casi, sulla base delle caratteristiche genetiche, dei meccanismi di deposizione e delle diverse percentuali dei vari litotipi componenti le formazioni geologiche.

Terreni lapidei

Rocce a struttura massiccia

Brecce ofiolitiche: sono costituite essenzialmente da frammenti di rocce ofiolitiche e sedimentarie; tali frammenti sono di dimensioni variabili da decimetriche a millimetriche, in quest'ultimo caso possono essere considerate arenarie ofiolitiche. I clasti sono immersi in una matrice a prevalente componente argillosa oppure cementate dalla calcite. L'utilizzazione pratica di tali rocce è prevalentemente quella della produzione di inerti.

Rocce stratificate

Arenarie: si tratta di arenarie prevalenti alternate a siltiti di origine torbiditica. Le arenarie sono state utilizzate diffusamente nel passato come materiale da costruzione sia per le discrete qualità di resistenza meccanica, sia per relativa facilità con la quale possono essere lavorate in blocchi e lastre. Per contro le arenarie presentano una scarsa resistenza agli agenti atmosferici ed in particolare ai cicli di gelo e disgelo, alterandosi e degradandosi mediante processi di desquamazione. L'area di affioramento è concentrata nel settore settentrionale del territorio comunale.

Marne: si tratta di rocce costituite prevalentemente da marne e marne siltose di colore grigio chiaro che si presentano, spesso, intensamente fogliettate e ricche di vene di calcite. La stratificazione non è ben distinguibile. Gli affioramenti principali di queste rocce, la cui stratificazione non è ben distinguibile, sono concentrati ad est e sud-est di San Quirico.

Rocce stratificate a composizione mista

Arenarie calcaree ed argillitiche: rocce costituite dall'alternanza regolare di strati di arenarie quarzose calcaree con argilloscisti grigio scuri; localmente sono presenti livelli calcareo marnosi ed arenarie grossolane. Le argilliti risultano sempre di spessore sottile e comunque in percentuale minore rispetto alle arenarie.

Questo tipo di roccia è stato utilizzato diffusamente come materiale da costruzione, pavimentazione e rivestimento; infatti è dotato di discrete caratteristiche meccaniche, dovute anche al cemento carbonatico ricristallizzato che gli conferisce una migliore resistenza agli agenti atmosferici rispetto agli altri tipi di arenarie. La scarsa porosità di questo materiale impedisce la

completa saturazione all'acqua dei pori, ostacolando l'azione disgregante dei cicli di gelo-disgelo. Le arenarie calcaree affiorano esclusivamente in corrispondenza di Montetiglioli.

Arenarie e siltiti: si tratta di arenarie alternate a siltiti e marne di origine torbiditica. La composizione degli strati risulta variabile ma non vi è una litologia che prevale nettamente sulle altre. L'area di diffusione è piuttosto estesa, si tratta infatti dell'associazione litologica maggiormente rappresentata nel territorio comunale con ampie aree di affioramento sia nella porzione settentrionale sia in quella meridionale.

Argilliti e calcari marnosi: questa associazione litologica è costituita prevalentemente da argilliti con presenza di strati di calcari marnosi, arenarie fini, siltiti, calcareniti e marne calcaree che affiorano esclusivamente nell'area di Montetiglioli. Questi terreni, a causa della significativa componente argillitica possono presentare dissesti idrogeologici sia nell'ambito dell'erosione superficiale che dei movimenti di massa.

Rocce a prevalente composizione argillitica

Argilliti: rocce costituite in prevalenza da argilliti in cui si possono rinvenire, in successione stratificata o in assetto molto disturbato, livelli calcarei, marnosi ed arenacei. Lo spessore dei banchi argillosi è nettamente prevalente rispetto alle altre litologie.

Questi terreni presentano una generale propensione al dissesto per cui risulta importante la valutazione di quelle aree che si rinvencono in condizioni morfologiche sfavorevoli quali quelle caratterizzate da forte pendenza. Questi terreni hanno un areale di affioramento piuttosto ridotto, localizzato in una fascia compresa tra il Monte Tronale ed il Fosso delle Mesole.

Terreni sciolti

Sedimenti a grana medio grossolana

Sabbie e ghiaie fluviali: depositi costituiti da ciottoli e ghiaie con una matrice prevalentemente sabbiosa; sono terreni discontinui che occupano quasi esclusivamente i fondovalle del Bisenzio e dei suoi affluenti. Dal punto di vista geotecnico sono terreni che presentano le migliori caratteristiche meccaniche in quanto caratterizzati da elevata capacità portante e da bassa compressibilità.

Depositi di versante: sono costituiti dai depositi gravitativi, generati per lo più da accumuli di materiale al piede di scarpate rocciose o da fenomeni di crollo lungo i versanti. Sono stati inseriti in questo gruppo anche i depositi di origine antropica.

Sedimenti a grana medio fine

Sabbie e sabbie limo argillose: si tratta di depositi granulari dove ha una certa importanza la matrice fine che testimonia un ambiente di deposizione a minor energia rispetto a quello delle ghiaie.

Depositi di versante: in questa categoria si raggruppano la maggior parte dei terreni sciolti presenti sul territorio. Le dimensioni dei detriti sono variabili così come la composizione segue la natura della roccia di origine. Questi depositi sono costituiti prevalentemente dall'accumulo di materiale detritico dovuto a movimenti gravitativi di scivolamento e, in misura minore, sono costituiti anche da materiale di origine colluviale che ha subito l'alterazione, il lento trasporto e la rideposizione in porzioni di versanti meno acclivi.

Sedimenti a grana fine

Depositi di versante: in questo caso siamo in presenza di materiale depositato sui versanti meno acclivi (quali ripiani in quota, crinali arrotondati, fasce pedecollinari) e/o proveniente dalla disgregazione dei terreni argillitici di chiara origine eluvio-colluviale.

Una volta individuati i raggruppamenti litologici che possono contribuire alla classificazione del grado di pericolosità del territorio si è proceduto anche alla individuazione delle situazioni geomorfologiche critiche che si "sovrappongono" all'assetto litologico-strutturale dei terreni e che quindi possono contribuire ad aumentarne l'instabilità. Secondo questa logica sono stati

selezionati i fenomeni gravitativi attivi, le variazioni di pendenza del profilo dei versanti (quali le nicchie di distacco delle frane e le “rottture” di pendio) e le prominente del rilievo. Inoltre, per quanto concerne gli aspetti legati maggiormente alle caratteristiche di giacitura delle formazioni, sono state evidenziate le aree ad intensa fratturazione con presenza di blocchi disarticolati ed il contatto tettonico tra litologie a diverso comportamento meccanico che può generare degli effetti di amplificazione delle onde sismiche.

A completamento di questo elaborato cartografico sono state riportate le ubicazioni delle indagini geognostiche realizzate sul territorio comunale nel corso del tempo, da quando la normativa nazionale in materia di costruzioni edilizie ha reso obbligatorio lo studio geotecnico del substrato di fondazione. I dati sulle indagini geognostiche del sottosuolo sono stati ricavati mediante una specifica ricerca su tutte le pratiche edilizie contenute nell'archivio dell'Ufficio Tecnico comunale. Da questa documentazione sono state acquisite le informazioni sulla tipologia delle indagini, l'ubicazione, i dati di carattere stratigrafico e l'eventuale presenza e profondità delle acque sotterranee. Questi dati sono stati raccolti e organizzati in un database (formato ACCESS) strutturato in modo tale da permettere sia la consultazione dell'archivio secondo un numero identificativo riportato anche nella cartografia, sia l'aggiornamento dello stesso con la possibilità di inserire le informazioni acquisite con nuove ricerche. Pertanto la cartografia ed il database associato si profilano come un utile strumento di ausilio, sia per la programmazione delle necessarie indagini geognostiche in aree limitrofe a quelle già conosciute, sia per la valutazione preliminare delle caratteristiche litotecniche del substrato di un'area oggetto di nuove realizzazioni.

In ogni caso, tutti i report originali delle indagini geognostiche recuperate in archivio sono stati scannerizzati a formare un documento in formato .pdf che permette di recuperare le informazioni di interesse a partire dal numero di riferimento riportato sulla carta. Per agevolare il riconoscimento della tipologia di indagine e del numero di riferimento, nelle zone dove la concentrazione delle indagini non ne permette una chiara individuazione alla scala 1:10.000, sono stati estrapolati sette stralci cartografici, in scala 1:2.000 ed in formato A3, inseriti nell'Allegato 4.

3. CARTOGRAFIA DI PROGETTO

Le carte della pericolosità rappresentano l'interpretazione delle dinamiche fisiche, morfologiche e idrauliche i cui effetti, presi singolarmente o in modo combinato tra di loro, determinano, favoriscono o accentuano le diverse tipologie di dissesto.

La finalità che si vuole raggiungere è quella di fornire, a chiunque si troverà ad operare sul territorio di Vernio, un riferimento sufficientemente dettagliato affinché in fase progettuale si possa adeguare la struttura e la funzionalità di un qualsiasi tipo di intervento al contesto fisico-ambientale in cui lo stesso andrà ad inserirsi.

Sia la carta della pericolosità geomorfologica (tavola P02) che quelle della pericolosità idraulica (tavola P03) e della pericolosità sismica locale (tavola P04) suddividono il territorio in aree omogenee secondo quattro diversi gradi di pericolosità che faranno da riferimento per le norme tecniche di attuazione del Piano Strutturale. La sintesi e la valutazione dei fattori di pericolosità che possono concorrere a determinare un diverso grado di rischio, per i beni e per le persone insediate in una specifica porzione di territorio, costituiscono il necessario supporto per individuare un insieme di regole, prescrittive e prestazionali, che guideranno le azioni sul territorio che il successivo Regolamento Urbanistico andrà a definire coerentemente con la necessità di salvaguardare le risorse ambientali e di migliorare e/o mantenere la stabilità e la sicurezza dei luoghi. Per l'individuazione completa della pericolosità del territorio, anche da un punto di vista normativo, occorrerà comunque consultare anche le cartografie dei Piani stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (P.A.I) e del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico del bacino del Reno (P.S.A.I.) che, in ogni caso, sono sovraordinati alla legislazione regionale (vedi Allegati 1, 2 e 3).

3.1 - Carta della pericolosità geomorfologica (P02)

Come anticipato in precedenza la pericolosità geomorfologica viene articolata secondo quattro differenti gradi in relazione alle seguenti situazioni evidenziate nelle carte di analisi:

G.4 – Pericolosità molto elevata: aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza;

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

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

G.1 – Pericolosità geomorfologica bassa: aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.

In particolare nella classe a pericolosità maggiore (G.4) sono state inserite:

- le aree in frana attiva;
- le aree soggette a soliflusso generalizzato;
- le zone di scarpata attiva individuate con un'area buffer di 10 metri su entrambi i lati dell'elemento geomorfologico rappresentato con una linea;
- gli alvei dei corsi d'acqua in approfondimento per erosione di fondo;
- i tratti dei corsi d'acqua soggetti all'erosione laterale di sponda.

In classe G.3 sono state inserite:

- le aree di frana quiescente;
- i tratti di versante con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio;
- le aree di potenziale instabilità dovuta alla pendenza del versante:

- aree dove affiorano i terreni argillosi, limosi e detritici, a prevalente matrice argillosa, disposti su versanti con pendenza superiore al 20%;
- aree dove affiorano i terreni sabbiosi, ghiaiosi e detritici, a prevalente matrice sabbiosa, disposti su versanti con pendenza superiore al 20%;
- aree dove affiorano i terreni litoidi molto fratturati disposti su versanti con pendenza superiore al 35%;
- aree dove affiorano i terreni litoidi poco fratturati disposti su versanti con pendenza superiore al 50%;
- le aree soggette a fenomeni di erosione profonda;
- le aree interessate da rilevanti manomissioni antropiche (cave, rilevati, scavi, ecc.);
- i corpi d'acqua con i relativi paramenti di valle;
- piccole frane di dimensioni non cartografabili;
- le aree soggette a fenomeni di soliflusso localizzato;
- le zone di scarpata non attiva o quiescente individuate con un'area buffer di 10 metri su entrambi i lati dell'elemento geomorfologico lineare.

In classe G.2 sono state valutate:

- le aree di frana non attiva;
- le aree soggette ad erosione superficiale;
- le aree di potenziale instabilità dovuta alla pendenza del versante:
 - aree dove affiorano i terreni argillosi, detritici ed a struttura caotica disposti su versanti con pendenza inferiore al 20%;
 - aree dove affiorano i terreni sabbiosi, sabbioso-ghiaiosi e detritici disposti su versanti con pendenza inferiore al 20%;
 - terreni litoidi molto fratturati disposti su versanti con pendenze inferiori al 35%;
 - le aree dove affiorano i terreni litoidi poco fratturati e di buona qualità disposti su versanti con pendenze inferiori al 50%.

In classe G.1 sono comprese:

- le aree di potenziale instabilità dovuta alla pendenza del versante:
 - aree dove affiorano i terreni argillosi, limosi e detritici, a prevalente matrice argillosa, disposti su versanti con pendenza inferiore al 5%;
 - aree dove affiorano i terreni sabbiosi, ghiaiosi e detritici, a prevalente matrice sabbiosa, disposti su versanti con pendenza inferiore al 10%;
 - aree dove affiorano i terreni litoidi molto fratturati disposti su versanti con pendenze inferiori al 10%;
 - aree dove affiorano i terreni litoidi poco fratturati disposti su versanti con pendenza inferiore al 10%;

3.2 - Carta della pericolosità idraulica (P03)

Anche nel caso della pericolosità idraulica il territorio comunale viene suddiviso in aree omogenee classificate secondo quattro differenti gradi di pericolosità:

I.4 – Pericolosità idraulica molto elevata: aree interessate da allagamenti per eventi di piena con un tempo di ritorno inferiore o uguale a 30 anni;

I.3 – Pericolosità idraulica elevata: aree interessate da allagamenti per eventi di piena con un tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni;

I.2 – Pericolosità idraulica media: aree interessate da allagamenti per eventi di piena superiori a 200 anni;

I.1 – Pericolosità idraulica bassa: aree collinari o montane non soggette alle dinamiche fluviali.

Alla perimetrazione di queste aree si è giunti mediante l'elaborazione di uno studio idrologico-idraulico di dettaglio che ha interessato i corsi d'acqua affluenti al Bisenzio nei tratti d'alveo in cui sono potenzialmente interessati da previsioni insediative (*"Studio idrologico-idraulico*

del reticolo fluviale di supporto al Piano Strutturale del Comune di Vernio" - A4 Ingegneria - Studio Tecnico Associato - Prato, Settembre 2010). Tale studio, realizzato sulla base di un modello idraulico originale costruito mediante uno specifico rilievo di dettaglio delle sezioni fluviali, ha interessato i tratti d'alveo più significativi del Rio Meo, il Torrente Fiumenta, il Fosso del Fondataio, il Torrente Setta ed il Rio Fobbio in modo da sovrapporsi anche alle perimetrazioni di "sintesi" del P.A.I. Con questo studio, fatto elaborare specificatamente dall'Amm.ne Comunale, si è potuto perimetrare le aree soggette ad allagamento per piene con tempo di ritorno ventennale, trentennale, duecentennale e cinquecentennale come richiesto dalle Direttive per le indagini geologico tecniche di cui all'allegato A del DPGR.n.26/R/07.

Relativamente alla individuazione delle classi di pericolosità lungo il Bisenzio ed il Torrente Carigiola, che confluisce nel primo all'altezza di Mercatale di Vernio, si è utilizzato, invece, il P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, nelle perimetrazioni di "dettaglio" (in scala 1:10.000), che individua aree soggette ad allagamento per eventi di piena trentennali, centennali, duecentennali e cinquecentennali. In questo caso, poichè non si è potuto disporre dei battenti idraulici delle zone soggette ad allagamento previsti per i diversi tempi di ritorno, l'area P.I.1 del P.A.I. che comprende zone inondabili da eventi di piena compresi tra 200 e 500 anni, individua la pericolosità I.2; l'area P.I.2 che comprende sia le zone inondabili da eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 30 e 100 anni, con battente inferiore a 30 cm., sia le aree inondabili con tempo di ritorno compreso tra 100 e 200 anni, individua la pericolosità I.3. La pericolosità I.4 viene individuata, invece, sommando l'area P.I.3, che comprende sia le zone inondabili da eventi di piena con tempo di ritorno di 30 anni (con battente inferiore a 30 cm.) sia le zone inondabili da eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 30 e 100 anni (con battente superiore a 30 cm.) all'area P.I.4 che comprende aree inondabili da eventi di piena con tempo di ritorno inferiori a 30 anni, con battente inferiore a 30 cm.

Poichè la porzione più settentrionale del territorio amministrativo di Vernio rientra, orograficamente nel territorio del Bacino del Reno, nella carta della pericolosità idraulica si è riportato il riquadro e gli elementi più significativi della Tavola 2.39 in scala 1:5.000 del P.S.A.I. del Reno (in Allegato 1) dalla quale si evince che non sono presenti aree ad alta probabilità di esondazione così come non sono individuate aree di potenziale localizzazione per la realizzazione di casse di espansione. Gli unici elementi segnalati sono il corso del torrente Setta ed il lago di Montepiano ai quali si applicano le disposizioni di cui all'art.15 (alveo attivo) delle norme tecniche di attuazione del P.S.A.I., che riguardano la gestione delle attività e dell'uso del suolo all'interno di una fascia di 20 metri su entrambi i lati del corso d'acqua. Allo stesso modo è stata disegnata la fascia di pertinenza fluviale in aree montane (PF.M di cui al comma 11 dell'art.18) all'interno della quale si applicano norme per la tutela dell'assetto complessivo della rete idrografica.

Per quanto riguarda, invece, il Piano di Bacino "Stralcio Rischio Idraulico" (DPCM 5/11/99) nel territorio di Vernio, esiste solo un'area, posta lungo il Bisenzio nel tratto che attraversa Mercatale di Vernio (vedi Allegato 2), soggetta a inondazioni ricorrenti; tale area è stata comunque ricompresa nelle verifiche idrauliche del P.A.I. (quindi classificata con il relativo grado di pericolosità). Assumono invece un significato importante, quindi riportate in cartografia, le aree per interventi strutturali di tipo "B" che potrebbero prevedere casse di esondazione e serbatoi di laminazione qualora la verifica sull'esistenza delle effettive prerogative tecniche risultasse positiva. In quel caso tali aree sarebbero soggette ad un vincolo di inedificabilità assoluta.

Nella stessa carta, oltre alle perimetrazioni di pericolosità è stata riportata anche la perimetrazione delle aree potenzialmente interessate da previsioni insediative ed infrastrutturali in modo da evidenziare per quali di esse, secondo la normativa vigente, si è dovuto procedere alla elaborazione dello studio idrologico-idraulico di dettaglio sui corsi d'acqua affluenti al Bisenzio. Per quanto riguarda, infine, il reticolo idrografico delle acque pubbliche, rispetto al quale applicare le disposizioni del Regolamento in materia di gestione del Demanio Idrico ed anche le specifiche

norme del P.S. sul corretto uso del suolo e la salvaguardia della risorsa idrica, sono stati evidenziati, ai sensi dell'art.26 del PTC, tutti i corsi d'acqua che il PTC comprende nella relativa cartografia (QC_IDRO_01).

3.3 - Il Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (P.A.I.)

Il territorio di Vernio appartiene al bacino del Fiume Arno per il quale l'Autorità di Bacino corrispondente ha approvato il relativo Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) le cui disposizioni ai sensi dell'art.27 delle norme di attuazione, sono state richiamate nelle n.t.a. del Piano Strutturale (art.38).

Le carte di pericolosità del P.S., come detto, hanno tenuto conto delle indicazioni contenute nel P.A.I., livello di "dettaglio", per quanto riguarda la classificazione di pericolosità idraulica per i fondovalle dei torrenti Bisenzio e Carigiola, che sono state recepite integralmente.

Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica, la cartografia fornita dall'Autorità di Bacino può riportare areali soggetti a dissesto in alcuni casi difformi rispetto a quelli riconosciuti nella carta geomorfologica (QC06) e interpretati nella carta della pericolosità geomorfologica (P02) che sono state elaborate in scala 1:10.000 per tutto il territorio comunale sulla base di uno specifico rilievo di dettaglio. Anche se queste differenze sono state notevolmente ridotte grazie al lavoro di aggiornamento realizzato in coordinamento con i tecnici dell'Autorità di Bacino a seguito degli eventi franosi del dicembre del 2009, poiché le differenze con il Piano Assetto Idrogeologico non si limitano a questioni grafiche ma attendono anche questioni normative che non permettono di produrre un'unica cartografia di riferimento per la pericolosità geomorfologica, si è ritenuto opportuno mantenere distinte queste due cartografie specificando nelle n.t.a. (art.38) che le prescrizioni e/o i vincoli che possono gravare su una certa area derivano dalla consultazione sia della cartografia del Piano Assetto Idrogeologico cui sono associate le rispettive norme, sia della carta P02 cui sono associate le n.t.a. del P.S.

In prospettiva, ai sensi dell'art.32 della normativa di attuazione del P.A.I., sarà possibile proporre le modifiche alle perimetrazioni del P.A.I. sulla base delle cartografie prodotte con il P.S. in modo da avvicinare la possibilità di creare un'unica carta di riferimento per la pericolosità geomorfologica che, ad oggi, non è possibile creare in quanto permangono diversità di criteri adottati dalla Regione e dall'Autorità di Bacino.

In ogni caso, ad oggi, poichè il P.A.I. è uno strumento normativo sovraordinato al P.S., le perimetrazioni di pericolosità che lo stesso definisce, sono rappresentate ufficialmente negli estratti cartografici in formato .pdf consultabili anche sul sito web della stessa Autorità (www.adbarno.it). In particolare per il territorio di Vernio si dovrà fare riferimento ai seguenti stralci (Allegato 3):

- 1) Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica livello di sintesi (scala 1:25.000): stralcio n.2, 8 e 9.
- 2) Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica livello di dettaglio (scala 1:10.000): stralcio n.21 e 38.
- 3) Perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante livello di sintesi (scala 1:25.000): stralcio n. 2, 8 e 9.
- 4) Perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante livello di dettaglio (scala 1:10.000): stralcio n.2, 9, 20, 21, 38, 39.

3.4 - Piano Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Reno (P.S.A.I.)

Come abbiamo visto in precedenza una parte del territorio di Vernio è compreso nel bacino del Reno che ha elaborato delle cartografie di riferimento sia per la pericolosità idraulica sia per quella geomorfologica. Anche in questo caso, quindi, si dovrà fare riferimento agli elaborati cartografici ufficiali cui fa riferimento la normativa tecnica:

- 1) *“Carta del rischio del territorio montano”* (Allegato 1): Tavola 1.8 scala 1:25.000 che riporta aree a rischio R.1 e R.2, rispettivamente moderato e medio, da sottoporre a verifica per le quali si applica l’art.11 e la *“Carta delle attitudini alle trasformazioni edilizio-urbanistiche”* Tavola 2.8 in scala 1:25.000” secondo al quale si applica l’art.12;
- 2) *“Rischio idraulico e assetto rete idrografica”* (Allegato 1): Tavola 2.39 scala 1:5.000 che evidenzia soltanto porzioni di reticolo idrografico soggette all’art.15.

In riferimento alle prescrizioni del Piano si può affermare che, per quanto riguarda il rischio geomorfologico, la carta della pericolosità geomorfologica (P02) costituisce la verifica delle zone R.1 e R.2 in quanto più di dettaglio della cartografia prodotta alla scala di bacino e le corrispondenti norme n.t.a. del P.S. dettagliano e specificano quanto indicato più genericamente negli articoli normativi del Piano di Bacino.

3.5 - Carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale (P04)

Il territorio di Vernio è classificato in Zona sismica 3s dalla Del.G.R.n.431 del 19 giugno 2006. Rispetto a questa zonizzazione si attribuiscono le classi di pericolosità sismica ai diversi areali entro i quali si verificano determinate situazioni geologico-strutturali e/o geomorfologiche che possono risentire, negativamente, degli effetti di un movimento tellurico. Tali situazioni sono sintetizzate dalla carta geologica, geomorfologica e litotecnica, del quadro conoscitivo, aggregandole secondo la specifica legenda contenuta nell’allegato A – Direttive per le indagini geologico-tecniche – al Regolamento di attuazione 26/R dell’art.65 della L.R.1/05.

In particolare:

Nella classe a pericolosità maggiore (S.4) sono state inserite tutte le aree in cui si sviluppano movimenti franosi attivi (1).

Nella classe S.3 sono state considerate:

- le aree dove si rilevano i movimenti franosi quiescenti (2A);
- le zone potenzialmente franose (2B) che per il territorio di Vernio consistono nei versanti con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio e nei pendii con pendenza media superiore al 25%, costituiti da accumuli detritici;
- le zone con terreni scadenti (4) riconosciuti anche con l’ausilio delle indagini geognostiche;
- le aree di raccordo con i versanti e di bordo delle valli (8);
- le zone il cui substrato è costituito dai depositi alluvionali granulari e/o sciolti (9);
- le zone caratterizzate da coperture colluviali (10);
- le aree costituite da conoidi alluvionali e/o da coni detritici (11);
- le zone di contatto tra litotipi con differenti caratteristiche fisico-meccaniche individuate con un’area buffer di 10 metri che si estende su entrambi i lati del limite individuato (12);
- le zone di contatto tettonico individuate con un’area buffer di 10 metri estesa su entrambi i lati del limite di contatto (13).

In classe S.2 sono state inserite:

- le zone dove si rilevano movimenti franosi inattivi (3);
- le zone caratterizzate da scarpate subverticali con altezza superiore a 10 metri (6);
- le zone di cresta rocciosa e di cima (7).

Per i restanti areali, dove non si rilevano elementi significativi ai fini degli effetti di amplificazione delle sollecitazioni sismiche si può considerare una pericolosità sismica locale bassa (S.1).

3.6 - Carta delle problematiche idrogeologiche (P05)

Questo elaborato interpreta le caratteristiche idrogeologiche del territorio in chiave di potenzialità e di tutela della risorsa idrica. Le caratteristiche di permeabilità del substrato così come definite nella carta idrogeologica permettono di valutare, in prima battuta, le potenzialità degli acquiferi e la vulnerabilità delle acque di falda rispetto all'inquinamento. E' evidente, infatti, come la maggiore o minore permeabilità del terreno e delle rocce che costituiscono il substrato permetta una maggiore o minore diffusione e dispersione di un inquinante idroveicolato. Al di là quindi della capacità di autodepurazione che ciascun terreno possiede (comunque riferibile quasi esclusivamente a inquinanti di origine organica), con le acque di infiltrazione superficiale anche gli inquinanti eventualmente trasportati, o comunque trasportabili in soluzione, hanno la possibilità di circolare in sottoterraneo. Questo fenomeno può deteriorare la qualità delle acque di falda di estese porzioni di territorio anche molto distanti dal punto di infiltrazione. Poiché il fattore fisico che permette la circolazione in sottoterraneo è la permeabilità, la vulnerabilità delle acque sotterranee è associata alle caratteristiche litologiche e genetiche delle rocce, oltre che alla esposizione al rischio di inquinamento dovuto alle attività antropiche che si svolgono in superficie. In riferimento alle prime si è suddiviso il territorio di Vernio in 5 classi di vulnerabilità, articolate tra terreni sciolti e formazioni lapidee:

Vulnerabilità alta:

In questa classe sono considerati soltanto i depositi alluvionale di fondovalle dei corsi d'acqua principali e della conca di Montepiano oltre ai depositi detritici generati dal distacco e dal crollo delle rocce delle formazioni lapidee stratificate.

Vulnerabilità media

In questa classe sono comprese le aree dove il substrato è costituito da associazioni lapidee a componente prevalentemente arenacea presenti nella porzione settentrionale del territorio e gli accumuli detritici, colluviali o pluvio-residuali costituiti dai depositi di frana stabilizzati e dai depositi alluvionali recenti e terrazzati.

Vulnerabilità bassa

Si attribuisce alle associazioni lapidee a componente prevalentemente arenaceo pelitica e marnosa, argillitica e siltitica ed alle associazioni argillitiche e calcaree a struttura caotica. Tra i terreni sciolti si possono considerare a bassa vulnerabilità anche i depositi di versante caratterizzati da elementi detritici di varia dimensione e dalla presenza di una matrice generalmente fine.

Vulnerabilità molto bassa

In questa classe sono da considerare soltanto i tipi litologici del complesso argillitico ed i relativi accumuli terrigeni prodotti dall'alterazione detritico-colluviale.

Se, in generale, la vulnerabilità del substrato indica la potenzialità intrinseca del substrato a favorire l'inquinamento delle acque sotterranee, rispetto alla presenza delle principali fonti di approvvigionamento idrico si è cercato di delimitare gli areali che per caratteristiche fisiografiche, geologiche e strutturali possono essere considerati come le zone di ricarica e di alimentazione delle sorgenti all'interno delle quali occorre controllare la gestione delle attività che possono costituire una seria minaccia per la qualità della risorsa.

Tali aree costituiscono un ampliamento delle zone di rispetto che ai sensi del D.Lgs.n.152/06 investono soltanto un areale di duecento metri di raggio attorno ai punti di prelievo delle acque di falda per uso acquedottistico.

Per le aree di rispetto dei pozzi, invece, dato il fatto che si tratta di punti di emungimento dalla profondità di una falda, non è possibile individuare un areale specifico di ricarica che, nel caso di una falda “a rete” come quella presente in un substrato lapideo fratturato, non ha confini teorici data la continuità litologica tra le diverse formazioni. In questi casi l'area di rispetto circolare intorno a ciascun pozzo assume un valore di tutela dalla possibile infiltrazione di inquinanti superficiali nelle immediate vicinanze del punto di captazione che contaminerebbero sicuramente l'acqua emunta.

Prato, 28 febbraio 2011