

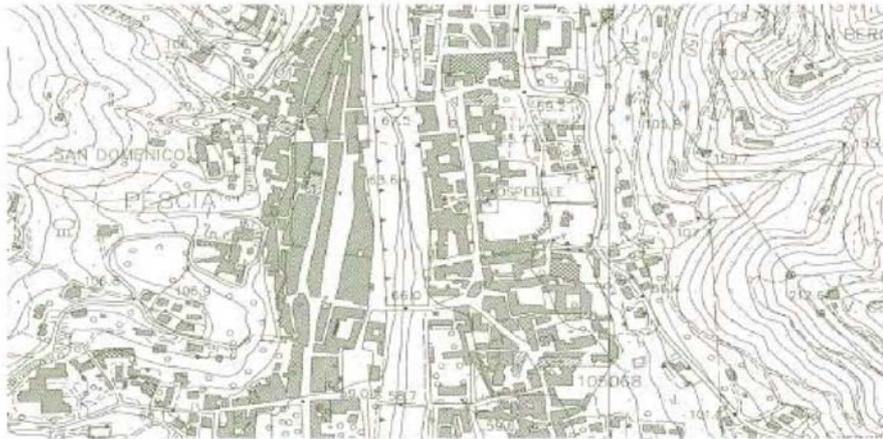


# COMUNE DI PESCIA

(Del .G. M. n. 160/2002, Conv. Integrativa n. 973/2006 )

# PIANO STRUTTURALE

LEGGE REGIONALE N.1/2005 e s.m.i.



DOTT.GEOLOGO FRANCO MENETTI

Studio Geologico Sigma

DOTT. GIANLUCA BUCCI

DOTT.SSA LAURA GUASTAPAGLIA

Responsabile del Procedimento

DOTT.ARCH. SIMONE PEDONESE

Elaborazioni Grafiche a cura dell'Ufficio di Piano

arch. Jenny Conti

p.a. Gian Marco Lazzerini

**INDAGINI GEOLOGICO –  
TECNICHE DI SUPPORTO AL  
PS**

**RELAZIONE**

**Maggio 2008**

Dicembre 2011

**COMUNE DI PESCIA**

**INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE  
DI SUPPORTO AL PIANO STRUTTURALE**

**RELAZIONE**

## **INDICE**

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>pag. 3</b>
<b>1.1</b>	<b>Sintesi delle conoscenze</b>	<b>pag. 3</b>
<b>1.2</b>	<b>Analisi ed approfondimenti</b>	<b>pag. 7</b>
<b>2.</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE DEL TERRITORIO</b>	<b>pag. 10</b>
<b>3.</b>	<b>CARTA GEOLOGICA</b>	<b>pag. 13</b>
<b>3.1</b>	<b>Tettonica</b>	<b>pag. 13</b>
<b>3.2</b>	<b>Stratigrafia e litologia</b>	<b>pag. 14</b>
<b>3.3</b>	<b>Sezioni geologiche</b>	<b>pag. 17</b>
<b>4.</b>	<b>CARTA GEOMORFOLOGICA</b>	<b>pag. 18</b>
<b>5.</b>	<b>CARTA DEI DATI DI BASE</b>	<b>pag. 22</b>
<b>6.</b>	<b>CARTA DELLA PERMEABILITA'</b>	<b>pag. 24</b>
<b>7.</b>	<b>CARTA IDROGEOLOGICA</b>	<b>pag. 26</b>
<b>8.</b>	<b>CARTA DELLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI</b>	<b>pag. 29</b>
<b>9.</b>	<b>CARTA DELL'AMBITO "B"</b>	<b>pag. 32</b>
<b>10.</b>	<b>CARTA DELLE AREE ALLAGABILI</b>	<b>pag. 36</b>
<b>11.</b>	<b>CARTA DELLE CATEGORIE SISMICHE DEL SUOLO DI FONDAZIONE</b>	<b>pag. 39</b>
<b>12.</b>	<b>CARTA GEOMORFOLOGICA DI DETTAGLIO</b>	<b>pag. 47</b>
<b>13.</b>	<b>CARTA LITOLOGICO-TECNICA</b>	<b>pag. 48</b>

<b>14.</b>	<b>CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA</b>	<b>pag. 50</b>
<b>14.1</b>	<b>Norme di indirizzo per le aree a rischio geomorfologico</b>	<b>pag. 54</b>
<b>15.</b>	<b>CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA</b>	<b>pag. 56</b>
<b>15.1</b>	<b>Norme di indirizzo per le aree a rischio idraulico</b>	<b>pag. 58</b>
<b>16.</b>	<b>CARTA DELLE AREE CON PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE</b>	<b>pag. 61</b>
<b>16.1</b>	<b>Norme di indirizzo per le aree con problematiche idrogeologiche</b>	<b>pag. 62</b>
<b>17.</b>	<b>CARTA DELLE ZONE A MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</b>	<b>pag. 65</b>
<b>17.1</b>	<b>Norme di indirizzo per le aree a rischio sismico locale</b>	<b>pag. 68</b>
<b>18.</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>pag. 69</b>

## **1. INTRODUZIONE**

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Pescia sono state svolte indagini e valutazioni geologiche, geoambientali e geotecniche di supporto alla redazione del Piano Strutturale, così come definito dalla L.R. n°1 del 5.1.05.

Le indagini sono state condotte conformemente alla specifica normativa tecnica regionale (D.P.G.R. n.26/R del 27.4.07), e quindi in base alle indicazioni del Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) e del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pistoia (P.T.C.).

E' stato inoltre tenuto conto delle normative riferibili all'Autorità di Bacino del Fiume Arno, entro il cui ambito ricade quasi completamente il Comune di Pescia, e dell'Autorità di Bacino del Fiume Serchio; in particolare i Piani stralcio Assetto Idrogeologico (PAI), ed il D.P.C.M. 5.11.99.

### **1.1 Sintesi delle conoscenze**

Il Comune di Pescia è classificato sismico in Zona 3, a seguito della O.P.C.M. n° 3274 del 20 Marzo 2003. Tale classificazione è stata mantenuta anche a seguito della D.G.R.T. n.431 del 19.6.06.

Per tale motivo le indagini geologiche sono state sviluppate tenendo conto delle problematiche inerenti, evidenziate nella D.P.G.R. n.26/R del 27.4.07, in assenza di specifici studi territoriali, a parte quello recentemente realizzato nel quadro di aggiornamento del P.T.C., in seguito trattato.

I Piani stralcio Assetto Idrogeologico (PAI), redatti recentemente dalle Autorità di Bacino dell'Arno e del Serchio, hanno prodotto per tutto il territorio comunale una nuova

classificazione della pericolosità idraulica e da fenomeni geomorfologici di versante, con una perimetrazione più dettagliata delle aree con pericolosità da frana.

Le zone a pericolosità P.I.4 e P.I.3 (molto elevata ed elevata) sono sottoposte a vincoli urbanistici, come da art. 6 e 7 delle Norme di attuazione del PAI redatto dall'Autorità di Bacino dell'Arno.

Le zone a pericolosità P.F.4 e P.F.3 (molto elevata ed elevata) sono sottoposte a vincoli urbanistici, come da art. 10 e 11 delle Norme di attuazione del PAI dell'Autorità di Bacino dell'Arno, mentre le zone a pericolosità P3 e P4 (molto elevata ed elevata) sono sottoposte ai vincoli indicati dagli art. 13 e 14 delle Norme di attuazione del PAI redatto dall'Autorità di Bacino del Serchio.

Nelle medesime aree il Regolamento Urbanistico disciplinerà le trasformazioni ammissibili nel rispetto sia delle limitazioni e delle prescrizioni dei PAI, sia delle limitazioni e prescrizioni conseguenti l'applicazione delle disposizioni del Piano Strutturale.

In merito al territorio comunale si riscontra una classificazione di pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4) per l'area di pianura alluvionata nel 1999, già inondata nel precedente e più importante episodio alluvionale del 1990.

Sono inoltre classificate a pericolosità elevata (P.I.3) alcune piccole aree lungo il Pescia di Collodi, ed una lungo il Pescia di Pescia a S.Lorenzo.

Per quanto riguarda il Bacino dell'Arno, la classificazione di pericolosità da frana molto elevata (P.F.4) riguarda unicamente l'area di Vellano, mentre la pericolosità elevata P.F.3 comprende tutte le altre aree in frana attiva, quiescente e inattiva, e quelle

potenzialmente instabili (incisioni dei corsi d'acqua, terreni contraddistinti da affioramenti di litotipi fortemente alterabili, ecc.).

Relativamente alla piccola porzione di territorio ricedente nel Bacino del Serchio, si rileva che solo poche frane quiescenti rientrano in classe di pericolosità P3 (elevata), mentre la maggior parte del territorio è in pericolosità media o bassa.

In merito alla zona classificata P.F.4 (frazione di Vellano), va sottolineato che sono in ultimazione gli interventi per la riduzione del rischio approvati dall'Autorità di Bacino dell'Arno, che di fatto producono una riduzione della classe di pericolosità.

Per quanto concerne l'area con pericolosità idraulica molto elevata relativa alla porzione meridionale della pianura di Pescia, sono state svolte dal Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio apposite verifiche idrauliche a supporto del P.S., seguendo le metodologie previste dall'Autorità di Bacino e dalla Regione Toscana.

E' opportuno precisare che non si è ritenuto utile riportare nella Carta della pericolosità idraulica e nella Carta della pericolosità geomorfologica del P.S. le perimetrazioni dei Piani stralcio Assetto Idrogeologico per non generare confusione a seguito della sovrapposizione dei tematismi causata dalla diversità di metodologia di classificazione; quella dei PAI risultano infatti più semplificate rispetto a quella adottata per le carte di pericolosità del P.S. a causa della scala più ampia di indagine.

Le cartografie dei PAI sono attualmente osservabili negli uffici tecnici del Comune, e facilmente consultabili in rete nei siti dell'Autorità di Bacino dell'Arno e dell'Autorità di Bacino del Serchio.

Il D.P.C.M. 5.11.1999 comporta per la porzione centro-meridionale della parte pianeggiante del territorio pesciatino un vincolo derivato dalla Norma 6 relativa alla "carta guida delle aree allagate". Tale elaborato, redatto sulla base degli eventi alluvionali significativi, posteriori e comprendenti quello del novembre 1966, fornisce indicazioni di pericolosità.

In base agli studi per il presente P.S. l'elaborato potrà essere aggiornato, con l'indicazione dei nuovi limiti delle aree di pianura allagate.

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pistoia mette in evidenza tre tipi di problematiche : l'integrità geomorfologica, l'integrità idraulica e l'integrità degli acquiferi.

Una successiva integrazione è inerente lo studio per la mitigazione e la prevenzione del rischio sismico sul territorio provinciale.

Per quanto riguarda il primo punto si osserva che l'elaborato relativo alla fragilità geomorfologica è in pratica una carta geologica e geomorfologica, che riporta per il territorio comunale di Pescia la litologia dei terreni, con particolare riguardo per le frane attive e quiescenti note, costituendo di fatto la base per le successive analisi effettuate in questa sede.

La tavola relativa alla fragilità idraulica evidenzia per la zona di pianura il limite geometrico degli ambiti "B" introdotti dalla D.C.R.T 230/94, il limite dell'area allagata durante l'alluvione del 1990 già individuata nel P.R.G. di Pescia e ripresa a sua volta nel P.T.C., ed infine il limite delle aree allagate secondo la tavola allegata al D.P.C.M. 5.11.99, già precedentemente trattata.

In merito all'integrità degli acquiferi il P.T.C. classifica il territorio comunale in base al metodo "C.I.S.", evidenziando classi di vulnerabilità molto alta e alta in un'ampia zona della pianura

alluvionale, e molto alta in alcune porzioni del territorio montano ove sono presenti coltri detritiche e alluvionali. Tale classificazione risulta oggetto di affinamento in questo ambito, in funzione dei rilievi geologici di maggiore dettaglio e delle conoscenze di sottosuolo derivate dalle analisi dei dati di base.

In merito infine allo studio per la mitigazione e prevenzione del rischio sismico, si legge che per il Comune di Pescia è auspicabile una classificazione differenziata del territorio, in quanto tutta la parte montana sarebbe interessata da accelerazioni massime al suolo comprese tra 0.15g e 0.25g, ovvero nel range che individua l'appartenenza alla classe 2, mentre la parte meridionale rimarrebbe al di sotto dell'accelerazione massima 0.15g, e quindi non subirebbe variazioni di classe.

Al momento tuttavia, in assenza di specifici aggiornamenti tecnici regionali al quadro normativo, l'intero territorio comunale di Pescia è compreso in classe 3.

## **1.2 Analisi ed approfondimenti**

Il quadro conoscitivo di seguito descritto nella presente relazione si è basato in primo luogo su di un accurato rilievo geologico e geomorfologico del territorio comunale, con particolare riguardo alle aree abitate. Le indagini dirette sono state integrate da ricerche bibliografiche, da fotointerpretazioni dei rilievi aerei messi a disposizione dall'Amm.ne Comunale, dal reperimento di dati geognostici esistenti, e da una serie di nuove prove necessarie per ampliare le conoscenze del sottosuolo.

Sono state quindi prodotte le carte costituenti il sunto del quadro conoscitivo, utilizzando come base la Carta Tecnica Regionale vettoriale in scala 1:10.000. Il territorio comunale di

Pescia è stato suddiviso in 4 fogli, denominati "a" "b" "c" "d", con ordine crescente da sud a nord.

Gli studi per la redazione degli elaborati cartografici sono stati svolti in tempi diversi, in quanto le indagini hanno avuto inizio prima dell'entrata in vigore della D.P.G.R. n.26/R del 27.4.07; il quadro conoscitivo risulta ampliato rispetto a quanto previsto dalla norma citata, e risulta composto da elaborati in scala 1:10.000, e da 2 elaborati di maggiore dettaglio per le 7 UTOE in cui è stato suddiviso il territorio comunale, restringendo l'analisi ai sistemi insediativi ed alle zone di nuova viabilità.

L'elenco delle tavole è il seguente :

- Carta geologica (QC23) - in 4 tavole
- Sezioni geologiche (QC24) - in unica tavola
- Carta geomorfologica (QC25) - in 4 tavole
- Carta dei dati di base (QC26) - in 3 tavole
- Carta della permeabilità (QC27) - in unica tavola
- Carta idrogeologica (QC28) - in 2 tavole
- Carta della vulnerabilità degli acquiferi (QC29) - in 4 tavole
- Carta dell'ambito B (QC30) - in 4 tavole
- Carta delle aree allagabili (QC31) - in unica tavola
- Carta delle categorie sismiche del suolo di fondazione (QC32) - in 2 tavole
- Carta geomorfologica UTOE (QC33) in scala 1:5.000 - in 6 tavole
- Carta litologico-tecnica UTOE (QC34) in scala 1:5.000 - in 6 tavole

Per mezzo di tali elaborati sono state infine realizzate le carte di sintesi :

- Carta della Pericolosità Geomorfologica (P06) - in 4 tavole
- Carta della Pericolosità Idraulica (P07) - in 4 tavole

- Carta delle aree con problematiche idrogeologiche (P08) - in 4 tavole
- Carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale (P09) in scala 1:5.000 - in 6 tavole

Tutta la cartografia è stata realizzata in formato dwg. e pdf., ed è quindi disponibile su supporto informatico, oltre che cartaceo.

## 2. INQUADRAMENTO GENERALE DEL TERRITORIO

Il territorio del Comune di Pescia, è quasi interamente compreso nel bacino idrografico del Pescia di Pescia, o Pescia Maggiore, scorrente nel capoluogo omonimo; solo in parte rientra nel bacino del Pescia di Collodi, il cui alveo funge spesso da confine con i limitrofi comuni ubicati ad ovest e ricadenti in Provincia di Lucca. I due corsi d'acqua sono entrambi tributari del Padule di Fucecchio, e sono quindi compresi nel bacino idrografico del Fiume Arno. Una piccola porzione all'estremo settentrionale del territorio si trova oltre lo spartiacque formato dai rilievi principali, rientrando nel bacino del Torrente Lima, tributario del Serchio.

La superficie complessiva del territorio comunale è di 7.914 ettari, di cui circa l'80% con caratteristiche collinari-montane e scarsa popolazione, mentre la porzione di pianura situata nella parte meridionale dell'ambito comunale risulta densamente antropizzata.

Le quote dei rilievi di crinale si attestano intorno ai 900-1100 m s.l.m., con massimo a 1132 m, mentre la parte più depressa della pianura pesciatina raggiunge i 22 m s.l.m.

I versanti montani sono caratterizzati da valori di acclività piuttosto accentuata, a causa di un ringiovanimento della morfologia avvenuto a seguito delle spinte tettoniche quaternarie. La dinamica crostale ha prodotto notevoli innalzamenti dei rilievi caratterizzati da rocce piuttosto rigide, e conseguenti incassamenti dei letti dei corsi d'acqua. In particolare si nota che i versanti dei due torrenti principali appaiono diseguali per motivi prevalentemente tettonici e litologici, con reticolo idrografico di tipo misto, scarsamente sviluppato. Il passaggio tra area montana e pianura è costituito da una fascia collinare a morfologia dolce, per la diversa litologia delle rocce, più erodibili che nell'area montana.

Per le zone collinari e montane sono noti i rischi di dissesto idrogeologico nei versanti, causati in primo luogo dalla morfologia acclive, da situazioni litologiche e geologiche, e non ultimo dalla possibilità di precipitazioni concentrate.

Da un punto di vista climatico si rileva infatti che la zona, tipica delle fasce preappenniniche, è caratterizzata da una piovosità medio-alta (1250-1500 mm/anno), legata verosimilmente ad un effetto orografico. Negli ultimi decenni si sono verificate precipitazioni concentrate nell'arco di alcune ore, talvolta molto localizzate, che hanno prodotto dissesti idrogeologici piuttosto consistenti sia nella fascia collinare intorno al capoluogo, che nella parte montana (in particolare negli anni 1990, 2000, 2002).

Lo sviluppo di fenomeni gravitativi a piccola e grande scala è inoltre favorito dall'abbandono dell'attività di regimazione puntuale degli appezzamenti di terreno, e talvolta dagli errati interventi antropici.

In rapporto alla morfologia acclive, anche i corsi d'acqua mostrano carattere prettamente torrentizio fino allo sbocco in pianura (rispettivamente a Pescia, e tra Ponte all'Abate e Collodi), dove gli alvei diventano inizialmente arginati, e quindi pensili, dove la pendenza del terreno si riduce ulteriormente.

Le portate sono legate sia alla modesta estensione dei bacini, che alla loro acclività e scarsa permeabilità, sia infine al regime pluviometrico, che produce portate intense in autunno (ed in misura minore in primavera), e periodi di magra in estate, con possibilità di asciutte complete nella porzione di pianura sottostante la frazione di Alberghi.

Il progressivo deterioramento delle opere di difesa spondale e delle traverse nella zona collinare e montana, implica una accresciuta velocità, ed una conseguente maggiore capacità erosiva e di trasporto solido; quanto sopra ha prodotto fenomeni alluvionali quando gli eventi meteorici più intensi si sono verificati durante

periodi già notevolmente piovosi, in particolare negli anni 1990 e 1999, con interessamento di ampie porzioni della pianura.

La carente regimazione dei fossi minori nella parte pianeggiante, collegata alla notevole antropizzazione del territorio, particolarmente sfruttato e impermeabilizzato per l'attività florovivaistica, genera infine frequenti episodi alluvionali di modesta ampiezza, localizzati in aree ben definite.

### **3. CARTA GEOLOGICA**

La carta geologica è stata realizzata utilizzando come base i seguenti elaborati : la carta geologica e geomorfologica prodotta dallo scrivente unitamente al Dr. Sergio Gandolfi nel 1995 per la variante generale al P.R.G. di Pescia, la carta geologica e geomorfologica della zona circostante il capoluogo redatta nel 2002 dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa, la Carta della fragilità geomorfologica del P.T.C., la Carta Geologica Regionale, i rilievi aerofotogrammetrici della Regione Toscana degli anni 1995 e 1998. La base bibliografica è stata integrata da un accurato rilievo su tutto il territorio in esame, particolarmente lungo gli assi viari principali e secondari, e presso tutti i centri abitati.

L'elaborato mette in evidenza le formazioni geologiche adottando la nuova terminologia regionale, le faglie, i sovrascorrimenti, le giaciture di strato, e le principali forme franose, con le indicazioni grafiche della CARG.

#### **3.1 Tettonica**

Il territorio comunale rientra nell'ambito dell'Appennino settentrionale, la cui evoluzione tettonica può essere riferita a tre fasi successive : uno stile compressivo nel periodo Cretaceo medio-Miocene superiore, responsabile della sovrapposizione e dello spostamento delle varie unità tettoniche riferibili a domini paleogeografici diversi; uno stile distensivo dal tardo Miocene al Pliocene inferiore, con formazione di depressioni tettoniche (graben) delimitate da faglie dirette con direzione appenninica (NO-SE), in cui si sono instaurati cicli deposizionali continentali; uno stile di sollevamento differenziale nel quaternario, con movimenti relativi di innalzamento (e localizzate depressioni), capaci di

innalzare zone collinari, formare terrazzamenti alluvionali, creare profonde incisioni torrentizie. Quest'ultima fase appare tuttora attiva, come testimoniato dall'attività sismica e dall'attività erosiva dei corsi d'acqua.

L'andamento delle aste fluviali è nettamente influenzato dallo sviluppo di faglie aventi in prevalenza direzione appenninica oppure N-S; in particolare si osservano nella porzione montana importanti lineazioni con asse N-S parallele ai contatti tettonici tra rocce delle unità Liguri e quelle della Serie Toscana.

L'assetto dei rilievi è particolarmente influenzato dalla giacitura degli strati rocciosi; in genere si osservano strati immergenti verso ovest, con formazione di scarpate ripide nei versanti esposti ad est, dove la roccia ha una disposizione a reggipoggio.

Nella carta sono riportati i contatti tettonici tra le diverse unità presenti, le faglie, riconosciute in genere tramite fotointerpretazione, e la giacitura della stratificazione misurata sul posto.

### **3.2 Stratigrafia e litologia**

Sono presenti due unità tettoniche oltre a depositi quaternari : la successione Toscana non metamorfica; la Successione Ligure s.l.

La prima, nota anche come Falda Toscana, è rappresentata in modo principale dal *Macigno* (MAC), turbidite oligo-miocenica composta da strati ritmici di arenaria, siltite e argilliti talvolta debolmente marnose, caratterizzata da alcune potenti bancate di arenaria oggetto di sfruttamento ("pietra serena"). Tale formazione è presente su buona parte della montagna pesciatina, e del territorio montano dei comuni limitrofi.

In porzioni localizzate della parte settentrionale del bacino del Pescia di Pescia sono presenti affioramenti della *Scaglia Toscana*, formazione di epoca aptiana-oligocenica caratterizzata da rocce argillitiche e marnose varicolori, con lenti di calcari marnosi e calcareniti; nella carta la formazione è stata suddivisa in due termini in base alla prevalenza di affioramento delle marne ed argilliti (STO), oppure della litofacies calcarea (STOb), in quanto sostanzialmente differenziati.

La successione Ligure è rappresentata esclusivamente dalla *Formazione di Sillano* appartenente all'unità Morello (SIL), nota anche come Complesso di Base. Si tratta di argilliti grigie e nerastre intensamente deformate, con sistemi di scistosità, inglobanti frammenti e livelli di calcari marnosi, o più raramente di siltiti. L'epoca deposizionale è albiana-campaniana.

I depositi quaternari soprastanti il substrato resistente, costituito dalle formazioni precedentemente descritte, sono riferibili a vari processi morfogenetici : depositi di versante originati da fenomeni gravitativi, spesso associati all'azione meteorica; depositi alluvionali generati dall'attività fluviale e meteorica in genere; depositi di origine antropica.

Per quanto riguarda i primi, sono stati indicati nella carta i *corpi detritici* ( $a_a$ ) ricoprenti le formazioni rocciose, là dove la morfologia o lo spessore presunto è rilevante rispetto alla normale copertura pedogenetica. In particolare il Macigno e la formazione di Sillano si alterano facilmente, dando luogo a coltri detritiche con prevalente matrice limo-sabbiosa, oppure argillosa-limosa. I corpi detritici, pur mantenendo pressochè inalterate la tessitura e la granulometria, possono risultare in posto oppure soggetti a movimenti gravitativi recenti o antichi (accumuli di frane attive/quiescenti/stabilizzate).

In merito ai depositi alluvionali sono stati distinti i seguenti litotipi, partendo da quelli di origine più recente :

- *depositi alluvionali attuali e recenti con ghiaie prevalenti (b)*; questi sono costituiti in massima parte da ciottoli, ghiaie e sabbie, e sono presenti nella parte valliva dei torrenti e nella porzione pedemontana della pianura della Valdinievole, dove l'energia deposizionale dei corsi d'acqua è ancora piuttosto elevata;
- *depositi alluvionali attuali e recenti a sabbie e limi prevalenti (b)*; variano rispetto ai precedenti in quanto costituiti in prevalenza da sabbie, limi ed in misura minore argille; sono presenti nella parte più bassa della pianura della Valdinievole e nei fondovalle delle colline di Veneri, dove la pendenza e la velocità dei corpi idrici è minore;
- *depositi alluvionali terrazzati di epoca olocenica (bn<sub>1</sub>)* a granulometria prevalentemente grossolana; si tratta di depositi costituiti da ghiaie e sabbie talvolta in matrice mista; si rinvencono in prevalenza ai margini dei principali corsi d'acqua, a quote leggermente più elevate degli alvei;
- *depositi alluvionali terrazzati di epoca pleistocenica (bn<sub>2</sub>)*, costituiti da sedimenti più eterogenei e generalmente compatti, presenti in particolare nella fascia pedecollinare compresa tra il Pescia di Collodi ed i rilievi della Marzalla e nella zona di Veneri;
- *Conglomerati di Montecarlo (CGM)*, depositi fluvio-lacustri a granulometria prevalentemente elevata di epoca pleistocenica inf-media; sono costituiti da ghiaie e da sabbie talvolta cementate; sono posti alla sommità dei rilievi di Veneri-Montecarlo;
- *Argille e sabbie di Marginone-Mastromarco (AGM)*; si tratta di argille e limi argillosi grigio-azzurri, spesso sovraconsolidati,

presenti particolarmente nella zona di Veneri e di Castellare; risultano in prevalenza di epoca villafranchiana, con ambiente deposizionale lacustre.

Nella carta sono state infine indicate come forme antropiche le cave (di cui una sola attiva), e le più evidenti trasformazioni morfologiche operate in particolare per l'attività edilizia pubblica; tali forme risultano piuttosto modeste, a parte la grande area dove sorge il nuovo mercato dei fiori in prossimità della stazione ferroviaria di Pescia.

### **3.3 Sezioni geologiche**

In una tavola a parte è riportata la colonna stratigrafica delle formazioni presenti in loco, e n.3 sezioni geologiche interpretative tracciate nelle zone più caratteristiche del territorio comunale, ovvero nella parte bassa, tra le colline di Veneri ed il Torrente Pescia di Pescia, ove sono presenti depositi quaternari con contatti pressoché orizzontali; nella parte pedemontana, tra Collodi ed il centro di Pescia, dove si osservano i principali contatti tettonici tra Macigno e Formazione di Sillano; nella zona montana, tra S.Quirico e Vellano, ove prevale il Macigno con giacitura verso ovest nell'area ad est del Pescia di Pontito, e con giacitura verso est nella zona di S.Quirico e del Monte Battifolle.

#### 4. CARTA GEOMORFOLOGICA

La carta geomorfologica amplia le conoscenze della carta geologica, utilizzata come base, andando a sviluppare gli aspetti dell'evoluzione della morfologia in correlazione alla situazione geologica.

Per quanto riguarda l'assetto generale si rileva che i fenomeni geomorfologici nel territorio pesciatino sono essenzialmente legati alla dinamica fluviale ed alla evoluzione dei processi di versante, con accentuato sviluppo dei primi prevalentemente nella zona montana.

Le forme dei rilievi e l'acclività dei versanti sono direttamente influenzate dalle caratteristiche litologiche e geologiche delle rocce: ai litotipi prevalentemente argillitici e argillosi (Formazione di Sillano e depositi lacustri del villafranchiano) sono associate forme più dolci ed impluvi piuttosto arrotondati; alle rocce più competenti quali il Macigno ed i calcari della Scaglia Toscana corrispondono forme più angolate e versanti più ripidi, in particolare dove la giacitura delle rocce è a reggipoggio.

In merito all'azione della dinamica fluviale si osserva che sia i due corsi principali, sia gli affluenti, sono caratterizzati da un'attività erosiva che produce instabilità degli orli delle incisioni e della porzione basale dei versanti, in quanto solo pochi corsi d'acqua scorrono completamente incassati nel substrato roccioso stabile. La fase erosiva è riscontrabile a seguito dei fenomeni meteorici più intensi, con approfondimento continuo degli alvei, mentre durante le maggiori precipitazioni è possibile osservare dei fenomeni di elevato trasporto solido.

Dove la tettonizzazione determina un alto grado di fratturazione e deformazioni, con propensione a maggiore alterazione del

substrato, si sviluppano più facilmente fenomeni di instabilità, sia per le peggiori caratteristiche dei litotipi rocciosi, sia per l'elevato accumulo delle coltri alterative, sia infine per la possibilità di filtrazioni profonde legate a variazioni di permeabilità.

Il più intenso sviluppo delle forme gravitative ha luogo dove si sommano le condizioni primarie di innesco, ovvero nelle zone dove la dinamica torrentizia più intensa agisce su versanti dotati di peggiori caratteristiche litologiche.

Nella carta geomorfologica sono stati indicati i limiti delle varie formazioni geologiche affioranti sul territorio, e sono state evidenziate e suddivise numerose forme e processi gravitativi, come di seguito indicato.

Forme geomorfologiche :

- Frane attive rotazionali o di scivolamento; si tratta di dissesti sviluppatisi nelle coltri detritiche con matrice fine, in particolare quelle generate dall'alterazione del complesso di base e dei depositi lacustri villafranchiani, e nelle zone dove più ampio è lo spessore delle coltri con matrice limosa del Macigno; le frane di scivolamento sono invece tipiche delle coltri del Macigno. Spesso le due forme sono associate, con movimenti gravitativi inizialmente rotazionali, e quindi evoluti in dissesti traslativi.
- Frane attive di colamento; si rinvengono in prevalenza nei terreni a bassa acclività con substrato argillitico. Risultano talvolta arealmente sviluppate più in larghezza che in lunghezza; interessano in prevalenza le colline ed i versanti circostanti Pescia e Ponte all'Abate, dove affiora la Formazione di Sillano.
- Frane attive di crollo; sono presenti quasi unicamente nei ripidi versanti dove la giacitura a reggipoggio del Macigno genera scarpate con pendenza superiore al 70%; si possono rinvenire

anche in prossimità dei vecchi fronti di cava interessanti le bancate arenacee della "pietra serena".

- Frane attive non cartografabili; caratterizzate da ridotte dimensioni, per cui non risulta possibile evidenziare la tipologia ed il perimetro nella cartografia prescelta.
- Frane quiescenti; suddivise anch'esse in rotazionali e di scivolamento, oppure di colamento, o crollo; si tratta di frane relativamente recenti, di dimensioni generalmente contenute, che presentano sintomi di riattivazione, o comunque di possibile evoluzione del dissesto.
- Paleofrane di tipologia indeterminata; movimenti gravitativi dei periodi glaciali e interglaciali riguardanti talvolta ampie porzioni di versante, attualmente stabili.
- Frane stabilizzate artificialmente, cartografabili e non cartografabili; sono relative ad alcuni interventi disposti nel tempo dalle amministrazioni competenti per il consolidamento definitivo dei movimenti franosi; non sono inserite in questa categoria le sistemazioni che hanno riguardato unicamente il ripristino della viabilità.
- Scarpate rocciose potenzialmente instabili; relative ad aree con affioramenti lapidei del Macigno, in scarpate elevate, ove è conosciuta la saltuaria caduta di massi e frammenti rocciosi.
- Depositi detritici; individuati nelle zone dove l'accumulo eluviale o colluviale risulta di maggiore spessore.
- Depositi detritici potenzialmente instabili; sono stati differenziati dalle normali coperture detritiche stabili per l'elevata acclività dei versanti su cui giacciono, o per i manifesti sintomi di potenziale instabilità; sono sviluppati particolarmente nei versanti acclivi dove affiora il Macigno.
- Conoidi; presenti in prevalenza lungo il corso del Pescia Maggiore tra Pietrabuona e Pescia.

Forme antropiche :

- Riporto e zone trasformate morfologicamente; aree presenti nei pressi del capoluogo.
- Cava attiva; è indicata l'unica cava attiva di pietra serena, presente poco a monte della frazione di Vellano.
- Cave inattive, presenti in particolare lungo la strada provinciale Mammianese e nei pressi di Vellano.

Relativamente ai corsi d'acqua, sono state indicate le principali opere di difesa spondale, intendendo per queste le scogliere o altre difese specifiche realizzate recentemente, senza evidenziare i muri di sponda che seguono quasi ininterrottamente i corsi principali nelle zone montane ove sono presenti strade rotabili.

Sono stati quindi indicati gli argini nella zona di pianura, suddividendoli in : argini in terra; argini in terra con protezione interna; argini in muratura o in muratura e terra.

Non sono indicate forme erosive di sponda, in quanto non sono presenti fenomeni arealmente diffusi.

Nella carta sono riportate infine le indicazioni strutturali già presenti nella carta geologica.

## 5. CARTA DEI DATI DI BASE

Per la realizzazione di questo elaborato è stato eseguito un censimento di tutte le indagini geologiche esistenti presso l'ufficio urbanistico e tecnico del Comune, e sono state raccolte le stratigrafie dei pozzi note a livello provinciale e regionale.

Sono stati censiti 242 siti, per i quali sono stati esaminati gli elaborati delle varie indagini geognostiche e delle perforazioni di pozzi, per un totale di circa 800 dati; per ognuno sono state prodotte copie fotostatiche (un elaborato significativo per prova), ed allegate in fascicoli.

Sono stati inoltre indicati altri 56 siti di indagini eseguite dall'Amministrazione Comunale; per questi ultimi è stato prodotto un elenco dei lavori per reperire più facilmente informazioni presso gli uffici tecnici competenti.

Si può notare che la massima parte dei dati riguarda la zona del capoluogo e di Ponte all'Abate-Collodi, comunque relativi alla parte pianeggiante o pedecollinare del territorio comunale. In quest'area il numero elevato di dati, disposti in una rete piuttosto omogenea, permette una ricostruzione della litologia prevalente del terreno, almeno nei primi metri di sottosuolo.

Tutte le località di indagine sono state suddivise in :

- Siti di indagine (dove i dati di sottosuolo reperiti risultano ravvicinati)
- Aree di indagine (dove i dati sono distribuiti in genere su di un lotto di terreno)
- Aree vaste di indagine (dove i dati appartengono ad un'area vasta comprendente più lotti di terreno)

Nelle schede dei dati di base, allegate in tre volumi, sono raccolti gli elaborati di :

- Saggi geologici
- Sondaggi a carotaggio continuo
- Sondaggi a distruzione
- Stratigrafie di pozzi
- Prove penetrometriche statiche CPT
- Prove penetrometriche dinamiche DL e DM, SCPT, DPSH
- Prospezioni sismiche
- Analisi di laboratorio
- Sezioni geologiche di correlazione

Per quanto riguarda le stratigrafie di pozzi, in mancanza di colonne stratigrafiche omogenee e geologicamente realistiche, sono state realizzate delle apposite schede ove sono stati riportati criticamente i dati salienti.

## 6. CARTA DELLA PERMEABILITA'

Al fine di definire al meglio il grado di vulnerabilità degli acquiferi nella porzione pianeggiante del territorio comunale è stata redatta la carta della permeabilità, riferibile a grandi linee ai primi 5 m di sottosuolo.

L'elaborato deriva in prevalenza dalla ricostruzione litologica effettuata per mezzo dell'analisi dei dati di base, con l'integrazione di una serie di prove di permeabilità realizzate nella porzione superficiale del suolo.

Le prove di permeabilità sono state svolte dai tecnici della Geoprove s.a.s. di Lucca mediante un permeametro a carico costante, in 15 stazioni scelte con una maglia tale da coprire l'intera pianura. Le prove sono state effettuate realizzando pozzetti cilindrici, oppure a base quadrata, nel primo strato di terreno a profondità media di 30 - 50 cm.

I risultati, prodotti in allegato e riportati nelle tavole, indicano che tutta l'area esaminata possiede permeabilità superficiale compresa tra  $1 \cdot 10^{-3}$  cm/sec e  $1 \cdot 10^{-5}$  cm/sec, ovvero valori medi e medio/bassi, sia nella zona pedecollinare, sia in prossimità del confine meridionale, dove la quota è più depressa. La copertura scarsamente permeabile risulta tuttavia molto sottile nella parte alta della pianura, dove a scarsa profondità affiorano i sedimenti grossolani dei torrenti Pescia di Pescia e Pescia di Collodi; per contro lo spessore dello strato con permeabilità medio-bassa risulta più abbondante scendendo di quota.

Nella carta sono state riportate le ubicazioni delle 15 prove di permeabilità ed i limiti della pianura presa in esame, rientrando completamente nel foglio "a".

Il territorio considerato è stato suddiviso in tre classi di permeabilità :

- aree con terreni superficiali a permeabilità medio-alta
- aree con terreni superficiali a permeabilità media
- aree con terreni superficiali a permeabilità medio-bassa

I primi corrispondono ai terreni a granulometria elevata (ghiaia, ciottoli con sabbia), indicati nella carta geologica; la classe di permeabilità non elevatissima della porzione superficiale deriva dalla copertura a media permeabilità riscontrata durante l'indagine geognostica, conseguente in prevalenza all'attività antropica.

L'ulteriore zona di pianura è stata suddivisa in due classi di permeabilità (media e medio-bassa) in dipendenza delle caratteristiche di sottosuolo ed in parte dai risultati delle prove. Si può osservare che la ricostruzione mette in evidenza in particolare due fasce di terreno a maggiore permeabilità allungate N/NO-S/SE: la prima è adiacente il corso del Pescia di Collodi; la seconda è centrale alla pianura pesciatina. Tali zone possono essere messe in relazione con possibili antichi alvei dei due corsi d'acqua maggiori.

Le variazioni di permeabilità riscontrate sono comunque piuttosto contenute, con passaggi denotanti continuità tra una zona e l'altra.

## 7. CARTA IDROGEOLOGICA

Per la realizzazione di questa carta è stato provveduto a censire e misurare circa 50 pozzi distribuiti nel territorio pianeggiante del Comune, in due determinate stagioni : febbraio e settembre, considerati periodi caratteristici per la massima e la minima ricarica della falda acquifera superficiale.

Sono stati presi in esame solamente i pozzi superficiali, di solito ad anelli o più saltuariamente di tipo "artesiano", dove è stato possibile misurare la superficie freatica della falda. Le misure nei pozzi sono state integrate da altre misure del livello dei corsi d'acqua.

Nell'elaborato cartografico relativo alla tavola di pianura "a", realizzato separatamente per il periodo invernale ed estivo, sono stati riportati i punti di misurazione con proprio numero di riferimento, le isopieze con equidistanze di 1 m (ove cartografabili), e 5 m, con relativa quota s.l.m., la tabella delle quote dei singoli punti di misurazione e le quote piezometriche, le principali direzioni di scorrimento delle acque sotterranee, gli assi di drenaggio della falda, ed infine le aree a maggiore produttività della falda superficiale, in cui si trova la maggioranza dei pozzi idropotabili presenti sul territorio comunale, corrispondenti alle zone di acquifero di subalveo, indicate nella carta idrogeologica provinciale, e verificate anche tramite i dati di base.

La livellazione topografica è stata ottenuta utilizzando la cartografia aerofotogrammetrica del Comune di Pescia in scala 1:2.000 realizzata nell'anno 1982.

La situazione invernale mostra che i due corsi principali alimentano la falda, in particolare il Pescia di Collodi; un altro evidente afflusso proviene dalla zona della conoide di Ricciano.

Nella pianura si nota un principale asse di drenaggio allineato NO-SE parallelo al corso del Pescia Maggiore, dalla zona di Casacce verso Alberghi, e quindi circa lungo la Via Romana, per la probabile azione drenante del Fosso Pescia Morta; un altro asse drenante è posto sulla sponda opposta del Pescia, da Molinaccio a valle. Nel centro della pianura si nota una direzione di flusso di acque sotterranee ancora allineata circa NO-SE, quasi coincidente con l'area a maggiore permeabilità evidenziata nella carta specifica.

La situazione estiva evidenzia un minore rapporto con i corsi maggiori, pur se il Pescia di Collodi continua ad alimentare la falda particolarmente nel suo tratto pensile; si mantiene costante anche un afflusso dalla conoide di Ricciano. Rimane l'asse drenante da Casacce ad Alberghi, con variazione di percorso a valle di Alberghi verso il centro della pianura, mentre scompare l'asse drenante di Molinaccio.

Se l'andamento morfologico della falda non mostra sostanziali variazioni, si osserva invece una riduzione dei livelli piezometrici particolarmente nella parte bassa della pianura, e comunque dalla linea ferroviaria a valle. Nel mese invernale la falda rimane a quote molto superficiali, con piezometrica intorno a 1 m di profondità rispetto al piano di campagna; nel mese estivo si nota un abbassamento medio di circa 2 m, derivato sicuramente anche dai pompaggi effettuati per l'attività florovivaistica e per uso idropotabile.

La falda acquifera nella pianura ad est del Pescia di Collodi appare continua, mentre risulta decisamente più discontinua nella zona occidentale, come testimoniato dalla diversa litologia dei depositi e dai rilievi effettuati.

Nel complesso la superficie freatica segue la morfologia del terreno, con gradiente idraulico accentuato nelle zone di sbocco degli alvei maggiori nella piana alluvionale, e molto più blando nella porzione depressa della pianura dove le curve isopieze risultano assai più distanziate.

Per quanto riguarda la situazione idrogeologica più profonda, sono conosciute alcune falde acquifere presenti nei depositi alluvionali a profondità variabili; in particolare nella zona bassa della pianura i pozzi sfruttano falde contenute in livelli sabbiosi presenti tra 10 e 20 m di profondità, con generale approfondimento della quota piezometrica spostandosi verso il confine meridionale. Le falde idriche si presentano spesso multistrato, con possibili interferenze con la falda superficiale freatica.

Falde più profonde contenute nelle lenti sabbiose o ghiaiose interne ai depositi argillosi del villafranchiano risultano discontinue, e generalmente isolate dalle falde presenti nei sedimenti più recenti.

Le caratteristiche chimiche-batteriologiche delle acque più superficiali variano sensibilmente da zona a zona, con notevole possibilità di inquinamenti organici.

La presenza di depositi torbosi all'interno delle argille lacustri villafranchiane provoca di solito un alto contenuto in ferro delle acque più profonde.

## 8. CARTA DELLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

La vulnerabilità degli acquiferi è stata studiata ricorrendo al metodo “per complessi e situazioni idrogeologiche” (CIS) che si basa su valutazioni quantitative che tengono conto di parametri quali la permeabilità, la tipologia dell'acquifero e lo spessore della copertura.

Lo studio è stato eseguito separatamente per le aree di pianura e per le zone collinari e montane.

Per la pianura in particolare si conosce in modo piuttosto accurato la natura del sottosuolo, per la presenza di numerosissimi dati di indagini geognostiche di stratigrafie di pozzi; le prove di permeabilità, e la relativa carta hanno consentito una ricostruzione assai definita dell'area pianeggiante. Dal grado di permeabilità dei terreni è stato quindi possibile passare alla vulnerabilità della risorsa, potendo suddividere l'area in varie zone a diverso grado di vulnerabilità.

Per le zone collinari e montane è stata presa in esame la litologia dei terreni associando ai diversi litotipi differenti gradi di vulnerabilità.

Nella carta sono state distinte le seguenti classi di rischio per la zona montana :

- **2a – molto alto**
- **4a – medio**
- **5/6a – basso/molto basso**

Nella classe **2a** rientra l'unità calcarea della formazione della Scaglia Toscana, passibile di elevata permeabilità secondaria; in questa classe sono stati inseriti inoltre i corpi detritici, ed i corpi di frana e paleofrana provenienti dall'alterazione del Macigno, in quanto permeabili per la presenza di clasti grossolani e con scarsa

matrice fine; parimenti sono stati inseriti i depositi alluvionali di fondovalle, i depositi alluvionali terrazzati ed i depositi di conoide, molto simili tra loro per quanto riguarda la permeabilità.

Nella classe **4a** rientra la formazione turbiditica del Macigno, la cui bassa permeabilità primaria è incrementata da una più elevata permeabilità secondaria dipendente dalla fratturazione del litotipo.

Nella classe **5/6a** rientrano infine i terreni argillitici e marnosi appartenenti alle formazioni della Scaglia Toscana e della Formazione di Sillano, nonché le coltri alterative, sia stabili che interessate da movimenti gravitativi, che fungono da copertura al substrato, già di per sé pochissimo permeabile.

Per la zona di pianura (nella quale è stata compresa la vallata di Pescia fino al limite settentrionale della città, e quella di Collodi fino alla parte bassa della frazione), sono state distinte le seguenti classi di rischio :

- **2b\*** – molto alto
- **2b** – molto alto
- **3b** – alto
- **4b** – medio
- **5b** – basso

Nella classe **2b\*** rientra l'area con acquifero di subalveo evidenziata nella carta idrogeologica, ovvero sono compresi i depositi alluvionali a permeabilità medio-alta privi di copertura, con falda superficiale.

Nella classe **2b** rientrano i depositi alluvionali attuali e recenti a maggiore granulometria (ghiaie e sabbie) presenti nel capoluogo e nella fascia in prossimità dei rilievi collinari; sono inoltre state inserite le alluvioni terrazzate ed i depositi pleistocenici fluvio-lacustri, caratterizzati generalmente da medio/alta permeabilità. La coltre di copertura a minore permeabilità riscontrata durante le

indagini geognostiche risulta di spessore molto sottile, tale da non garantire un minore grado di vulnerabilità.

Nella classe **3b** sono stati inseriti i depositi alluvionali attuali e recenti presenti nella parte intermedia e bassa della pianura pesciatina contraddistinti nella carta specifica da una media permeabilità.

Nella classe **4b** rientrano i depositi fini che si rinvencono nella porzione più depressa della pianura, contraddistinti da una permeabilità medio-bassa.

Nella classe **5b** sono infine stati inseriti i depositi lacustri villafranchiani, costituiti in prevalenza da argille a bassa permeabilità.

A commento della carta si rileva che la vulnerabilità della falda nella zona montata risulta in genere su valori di medio rischio, ad esclusione dei fondovalle più ampi ove sono presenti depositi permeabili.

Per contro nella pianura pesciatina, piuttosto ricca di acqua per l'alimentazione derivata dai due corsi principali, il grado di vulnerabilità risulta assai elevato a causa della presenza di sedimenti a granulometria grossolana o media contenenti una falda freatica talvolta molto superficiale, con scarsa protezione di suolo meno permeabile. Esiste quindi una concreta possibilità di inquinamento della falda, tale da giustificare un incremento di valutazione del grado di vulnerabilità rispetto alla classe di permeabilità riscontrata.

Il P.T.C. prevede che nelle aree comprese in classe 1 e 2 di vulnerabilità non siano ammessi di norma impianti potenzialmente molto inquinanti. In queste classi gli strumenti urbanistici dovranno regolamentare le attività estrattive, la realizzazione di collettori fognari, l'utilizzo in agricoltura di prodotti chimici sparsi direttamente sul suolo.

## 9. CARTA DELL'AMBITO "B"

L'elaborato cartografico è stato redatto per evidenziare tutti i corsi d'acqua soggetti alle misure di salvaguardia contenuti nel Piano di Indirizzo Territoriale, ovvero i principali corsi d'acqua individuati nell'Allegato 4 al quadro conoscitivo del P.I.T. del dicembre 2006.

Nella citata normativa regionale sono elencati i seguenti corsi d'acqua soggetti a misure di salvaguardia :

2060	Rio Dogana o Castellare
2180	Rio Lezza o Dilezza
1436	Fosso di Montecarlo e Fosso del Tomolo
2753	Torrente Pescia di Collodi o Pescia Minore
741	Fiume Pescia di Pescia e Pescia di Pontito
2751A	Torrente Pescia di Vellano
2251	Rio Pescia Morta
2757	Torrente Pescia Nuova
2294	Rio Puzzola

Le misure di salvaguardia sono così definite : "Gli strumenti della pianificazione territoriale e gli atti di governo del territorio non devono prevedere nuove edificazioni, manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce della larghezza di ml. 10 dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua principali ai fini del corretto assetto idraulico individuati nel Quadro conoscitivo del presente piano."  
"Tale prescrizione non si riferisce alle opere idrauliche, alle opere di attraversamento del corso d'acqua, agli interventi trasversali di captazione e restituzione delle acque, nonché agli adeguamenti di infrastrutture esistenti senza avanzamento verso il corso d'acqua, a

condizione che si attuino le precauzioni necessarie per la riduzione del rischio idraulico relativamente alla natura dell'intervento ed al contesto territoriale e si consenta comunque il miglioramento dell'accessibilità al corso d'acqua stesso. Sono fatte salve dalla prescrizione le opere infrastrutturali che non prevedano l'attraversamento del corso d'acqua e che soddisfino le seguenti condizioni :

- a) non siano diversamente localizzabili;
- b) non interferiscano con esigenze di regimazione idraulica, di ampliamento e di manutenzione del corso d'acqua;
- c) non costituiscano ostacolo al deflusso delle acque in caso di esondazione per tempi di ritorno duecentennali;
- d) non siano in contrasto con le disposizioni di cui all'articolo 96 del regio decreto 523/1904.

Tali prescrizioni corrispondono in pratica a quelle del superato Ambito A1 introdotto dalla D.C.R.T. 230/94. In merito a tale normativa si osserva che i corsi d'acqua compresi nell'elenco allegato al P.I.T. corrispondono a quelli individuati in precedenza con Ambito B. Poiché fino ad oggi non era stato provveduto ad eseguire specifici studi idraulici per tali corsi principali, rimaneva in essere l'ambito così definito :

- *Ambito B relativo alle aree potenzialmente inondabili;* corrisponde alle aree poste a quote altimetriche inferiori ai due metri rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda, fermo restando il limite massimo di 300 m misurato perpendicolarmente al piede esterno dell'argine o al ciglio di sponda.

All'interno dell'Ambito B non erano permesse nuove previsioni relative alle zone C, D e F per attrezzature generali, esclusi i parchi, nonché nuove infrastrutture a rete o puntuali che

comportassero nuove costruzioni e trasformazioni morfologiche, ed infine qualunque nuova previsione volta a conseguire incrementi di superficie coperta superiore a 500 mq; non costituivano nuove previsioni le modifiche delle previsioni vigenti che non comportassero aumenti di superficie coperta complessivamente superiore a 200 mq.

Le previsioni sopra definite potevano viceversa essere approvate se si verificava l'insieme delle tre seguenti condizioni :

- a) si dimostri l'impossibilità di localizzare le previsioni all'interno del tessuto urbano esistente anche tramite interventi di recupero urbanistico;
- b) si dimostri la necessità, in rapporto a esigenze di interesse pubblico, di localizzare la previsione all'interno dell'Ambito B;
- c) si effettui sul corso d'acqua interessato una specifica indagine idrologico-idraulica al fine di verificare che tali aree non sono interessate dalla piena con tempo di ritorno duecentennale. In caso di verifica negativa dovranno essere progettate le opere di protezione idraulica, le quali oltre a proteggere l'area d'interesse non devono aggravare il rischio nelle aree di valle.

Nella cartografia sono state quindi indicati i 9 corsi d'acqua principali (evidenziandone i tratti tombati), e le delimitazioni delle aree relative agli ambiti B di pianura e collinare-montano, il cui limite è stato individuato all'altezza dell'ampliamento del fondovalle nella zona pianeggiante vera e propria.

Per la zona di pianura è stato utilizzato il criterio geometrico, individuando, per quanto la scala della cartografia lo consente, i terreni a quota inferiore ai 2 m rispetto al piede dell'argine o al ciglio di sponda. Per la zona collinare-montana tale limite corrisponde in pratica all'ambito relativo ad eventi eccezionali, in quanto va ad interessare ampie fasce di terreno adiacente l'alveo,

di solito incassato; tale scelta rappresenta il criterio più cautelativo in attesa di programmare eventuali indagini idrauliche di verifica.

Come prescritto dal P.T.C., le attuali salvaguardie del P.I.T. possono essere superate mediante le verifiche duecentennali dei corsi d'acqua elencati, redatte in questa fase del P.S. dal Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio. Dopo la nuova definizione delle aree sottoposte a rischio idraulico lo strumento urbanistico dovrà provvedere alla perimetrazione degli insediamenti e infrastrutture esistenti e di progetto che dovranno essere messi in sicurezza, ed alla individuazione delle aree destinate ad interventi di regimazione idraulica per la messa in sicurezza delle aree perimetrate.

E' stato constatato che sia negli elaborati della Regione Toscana, sia nella carta del P.T.C., sono stati indicati erroneamente i tratti di corso d'acqua in prossimità delle sorgenti del Pesca di Pontito e del Fosso del Saliceto. Nelle rispettive tavole della Carta dell'ambito B è stata pertanto evidenziata la variazione di percorso, indicando con una freccia il punto dove si ritiene opportuno modificare i tratti indicati negli elaborati ufficiali con quelli dove scorre realmente l'alveo.

## 10. CARTA DELLE AREE ALLAGABILI

Per il superamento delle salvaguardie riportate nel precedente capitolo, sono state effettuate delle verifiche idrologico-idrauliche dal Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio, in coerenza con le indicazioni del P.A.I. e del P.I.T.

Sono state prodotte dall'Ente specifiche cartografie prendendo in esame i singoli 9 corsi d'acqua, limitatamente all'ambito di fondovalle e pianura (per i due corsi maggiori rispettivamente fino alla località Pietrabuona per il Pescia di Pescia, ed al limite del confine comunale in località Ponte a Villa per il Pescia di Collodi).

Le tavole riportano le carte dei battenti con 4 diversi tempi di ritorno : 20, 30, 200, 500 anni, per ogni corso d'acqua.

I battenti sono stati suddivisi nelle seguenti classi : 0-30 cm, 31-50 cm, 51-100 cm, > 100 cm.

Occorre rilevare che il metodo utilizzato, risultato molto cautelativo, indica spesso aree allagate con valori di battente di pochi cm per il transito di portate molto ridotte.

In sede di R.U. occorrerà tenere conto di tale situazione, elaborando cartografie mirate per le zone dei sistemi insediativi delle UTOE, con battenti più diversificati che tengano conto di eventuali errori legati anche alla ricostruzione morfologica.

La tavola delle aree allagabili (foglio "a", allargato verso nord con una porzione del foglio "b"), è stata redatta in primo luogo sulla base degli esiti delle verifiche idrauliche, ricostruendo i limiti delle aree soggette ad allagamenti anche con il battente più basso, come indicato dai responsabili tecnici degli enti, differenziando le aree in base ai 4 tempi di ritorno precedentemente citati.

Nell'elaborato sono state escluse le zone dei rilevati ferroviari e stradali che il metodo di elaborazione del Consorzio non ha potuto discriminare. Parimenti sono state accorpate nella classe a

maggiore rischio alcune piccolissime aree contraddistinte da allagamenti con diversi tempi di ritorno, altrimenti non distinguibili nell'elaborato; sono stati infine unificati alcuni settori degli alvei dei corsi maggiori, indicati allagabili in modo parziale nelle verifiche.

La tavola si occupa inoltre dei dati storici delle inondazioni e allagamenti avvenuti nella pianura, nonché delle situazioni temporanee di rischio idraulico che si verificano in concomitanza con gli eventi meteorici di particolare intensità per problemi di insufficienza di drenaggio del reticolo minore (non considerato nelle verifiche idrauliche). Sono quindi state evidenziate le aree soggette ad allagamenti di breve durata a seguito di precipitazioni intense, e le aree soggette a prolungato ristagno, individuate mediante una specifica indagine sul territorio, integrata dall'esame di dettaglio delle quote altimetriche elaborate al computer con il programma Surfer, capace di individuare depressioni anche di modestissima entità. In ultimo sono state indicate le rotte d'argine, ed i limiti delle aree allagate nel 1990 e nel 1999 (quest'ultima corrispondente alla zona in classe P.I 4. del P.A.I.).

In merito alle verifiche idrauliche è possibile constatare che già con tempi di ritorno molto bassi (20-30 anni), parte del capoluogo, e le frazioni di Alberghi, Castellare, Ponte all'Abate, oltre a buona parte della pianura al di sotto di Alberghi, sono considerate allagabili.

Con tempi di ritorno più lunghi risultano allagabili anche il centro di Pescia e la zona industriale di Macchie di S.Piero.

Come già accennato, gli allagamenti possono essere tuttavia di minima entità per il battente molto ridotto, non considerabile in questa fase di studio

Storicamente i principali episodi di allagamento della pianura pesciatina sono derivati da rotte d'argine del Pescia di Pescia, e

del Pescaia di Collodi, nella zona dove la pendenza si riduce, ed i corsi d'acqua rallentano il proprio fluire in concomitanza con un restringimento delle sponde.

Sono inoltre noti allagamenti di minore entità in aree localizzate circostanti alcuni corsi d'acqua secondari, sia nella parte depressa della pianura, sia in posizione morfologicamente più elevata.

Le aree allagabili a seguito di scarsa manutenzione o inefficienza del reticolo minore sono presenti in particolare in sponda destra del Pescaia di Pescaia a valle del ponte ferroviario, ed a valle della frazione di Chiodo. Gli episodi alluvionali risultano piuttosto frequenti, e dipendono strettamente dal regime pluviometrico.

Le zone interessate da prolungato ristagno sono state individuate in prevalenza nella parte più bassa della pianura, al confine del territorio comunale di Chiesina Uzzanese, e solo in minima parte presso il corso del Pescaia di Pescaia, dove la morfologia è stata modificata a seguito delle esondazioni del 90 e del 99. I ristagni risultano prolungati nel tempo, ma di modesta entità.

## **11. CARTA DELLE CATEGORIE SISMICHE DEL SUOLO DI FONDAZIONE**

A seguito della O.P.C.M. n° 3274 del 20 Marzo 2003, tutti i comuni della Toscana sono stati classificati sismici. Il Comune di Pescia rientra tra quelli della Zona 3, a cui è associato un valore dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico  $ag/g = 0,15$  (con  $g =$  accelerazione di gravità).

Tale classificazione è stata mantenuta anche a seguito della D.G.R.T. n.431 del 19.6.06., che inserisce il territorio comunale nella sottozona 3.4 (caratterizzata da valori di accelerazione compresi tra 0,125 e 0,150 g).

Con Decreto del 14 Settembre 2005, sono state approvate le "Norme tecniche per le costruzioni" ("Testo Unico"), che recepiscono integralmente la O.P.C.M. n° 3274/03, per quanto riguarda le Azioni sismiche di progetto.

Con D.M. 14 Gennaio 2008 sono state introdotte nuove Norme Tecniche per le costruzioni che si rifanno alle precedenti, variando leggermente le categorie del suolo fondale.

Per i comuni classificati sismici, i tipi di effetti che devono essere presi in considerazione secondo la D.P.G.R. n.26/R del 27.4.07 sono trattati nel capitolo riguardante la carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale (ZMPSL).

Nell'ambito degli studi eseguiti sul territorio prima dell'uscita della D.P.G.R. n.26/R del 27.4.07 e del D.M. 14.1.2008, era stato indagato il sottosuolo nelle aree di pianura, di inizio fondovalle, e nella frazione di Vellano, per valutare la stratigrafia, e la velocità

delle onde di taglio, ai fini di individuare, dove possibile, la categoria del suolo fondale.

Nelle Norme tecniche per le costruzioni del 2005 si definivano infatti per questo aspetto cinque categorie standard, più due categorie particolari di suolo di fondazione a diversa rigidità sismica, caratterizzate da decrescenti velocità  $V_{s,30}$  ( $V_{s,30}$  definito come il valore medio della velocità di propagazione delle onde sismiche trasversali o di taglio nei primi 30 metri sotto la base della fondazione) e quindi da effetti amplificativi crescenti. Tali categorie sono così definite nella nuova normativa tecnica del 2008 :

- A)** Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
- B)** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $N_{SPT,30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina).
- C)** Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < N_{SPT,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_{u,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina).
- D)** Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$

inferiori a 180 m/s (ovvero  $N_{SPT,30} < 15$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} < 70$  kPa nei terreni a grana fina).

**E)** Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con  $V_s > 800$  m/s).

In aggiunta alle 5 categorie, per le quali le norme definiscono le azioni sismiche da considerare nella progettazione, le seguenti 2 richiedono studi particolari per la definizione dell'azione sismica da considerare :

**S1)** Depositi di terreni caratterizzati da valori di  $V_{s30}$  inferiori a 100 m/sec (ovvero  $10 < c_{u,30} < 20$  kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

**S2)** Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Per la misura delle velocità  $V_{s30}$  e la definizione delle categorie di suolo di fondazione del territorio comunale si è utilizzata la metodologia sperimentata e adottata nell'ambito del Programma V.E.L. (Valutazione Effetti Locali) della Regione Toscana, basata su misure sistematiche degli spessori delle coperture e delle velocità delle onde sismiche trasversali mediante sismica a rifrazione con onde di taglio SH.

Nel territorio comunale sono note n° 8 prospezioni sismiche di questo tipo, ed inoltre sono stati forniti dalla Regione Toscana ulteriori dati di n.13 prospezioni sismiche recentemente eseguite per il progetto di riduzione del rischio sismico nelle aree produttive.

L'insieme dei dati ha consentito di ottenere una prima indicazione sulla variabilità delle velocità delle onde trasversali in

alcune aree di pianura o blandamente collinari del territorio pesciatino, e nella frazione di Vellano.

Mancano indagini estese in modo omogeneo, tali da poter caratterizzare tutta la superficie del territorio comunale; tuttavia, in base alle velocità  $V_{s30}$  rilevate, i vari siti indagati (allargati ad un intorno significativo) sono stati classificati in una delle tipologie previste dalle recenti Norme tecniche per le costruzioni; la classificazione è stata poi estesa ad aree omogenee, interpolando i dati puntuali ottenuti dalle prospezioni sismiche con i numerosi dati stratigrafici desumibili dalla carta dei dati di base.

Si sottolinea che la metodologia utilizzata, applicabile essenzialmente a territori di bassa sismicità come quello di Pescia, non costituisce una vera microzonazione sismica; questa infatti necessita di approfondimenti sismologici e sismici di maggiore impegno.

Lo studio permette comunque la redazione di cartografie valide come strumento di conoscenza di alcune delle porzioni di territorio più antropizzate; queste potranno essere utilizzate per valutazioni del reale fattore amplificativo locale, cioè per confrontare lo spettro di risposta al sito con quello previsto dalla normativa in base alla categoria di profilo stratigrafico rilevato.

Le prospezioni sismiche a rifrazione con onde SH disponibili sono ubicate in prevalenza nei fondovalle principali e nella porzione più settentrionale della pianura, ove la litologia superficiale è caratterizzata da depositi alluvionali attuali e recenti a granulometria prevalentemente elevata, nelle zone pedecollinari o dolcemente collinari con affioramenti dei depositi alluvionali terrazzati e dei depositi lacustri o fluvio-lacustri pleistocenici-villafranchiani, e quindi nella zona di Vellano, dove affiora il Macigno; sono quindi disponibili due prospezioni in ambito di pianura con depositi alluvionali a granulometria più fine.

I risultati della ricostruzione della categoria del profilo stratigrafico per le 21 prospezioni indicano quanto segue.

*Aree di fondovalle con depositi alluvionali o terrazzati :*

- n.1 profilo con categoria **A** ( $V_{s30} = 1255$  m/s)
- n.3 profili con categoria **B** ( $V_{s30} = 645-682-714$  m/s)
- n.4 profili con categoria **E**

*Aree di pianura pedecollinare o debolmente collinari con depositi alluvionali a granulometria elevata, depositi terrazzati e depositi lacustri e fluvio-lacustri pleistocenici-villafranchiani :*

- n.6 profili con categoria **B** ( $V_{s30} = 365-394-443-561-607-613$  m/s)

*Aree di pianura con depositi alluvionali :*

- n.2 profili con categoria **C** ( $V_{s30} = 241-310$  m/s)

*Area di affioramento del Macigno (Vellano) :*

- n.1 profilo con categoria **A** ( $V_{s30} = 1217$  m/s)
- n.4 profili con categoria **B** ( $V_{s30} = 498-701-734-760$  m/s)

In sostanza si rileva che su 21 profili sono rappresentate 4 delle 5 principali categorie sismiche del suolo fondale, con la sola esclusione della classe "D".

Mancano tuttavia prospezioni nella porzione della bassa pianura per poter concludere l'assenza di tale categoria di suolo nell'ambito comunale.

Dai dati delle prospezioni sismiche, e dalla ricostruzione stratigrafica delle aree di pianura e di fondovalle, è stato possibile effettuare a grandi linee una zonazione, indicando n.4 aree omogenee che si differenziano tra loro, ovvero :

- **la zona del nucleo antico di Vellano (denominata AB)**, riportata nella tavola "b", in cui la categoria di sottosuolo varia dalla A alla B in dipendenza dello spessore della coltre detritica dotata di elevata velocità delle onde  $V_s$ , al di sopra del substrato lapideo.
- **una zona di fondovalle (denominata EB)**, interessante entrambe le vallate del Pescia di Pescia e del Pescia di Collodi dal punto dove i fondovalle si ampliano (all'altezza rispettivamente di Pietrabuona e Collodi) fino allo sbocco in pianura, in cui si rinvencono prevalentemente le categorie di suolo B, oppure E, in dipendenza della tipologia del substrato, con spessori della coltre alluvionale e/o della roccia alterata generalmente  $> 5$  m. La variazione della categoria è legata alla velocità  $V_{s30}$  maggiore o minore di 800 m/s del substrato; se costituito dalle argilliti del complesso di base la categoria risulta di solito la B, in presenza del Macigno o dalla porzione più calcarea del complesso di base si passa alla classe E. Solo ai margini esterni della vallata, dove la coltre alterativa si riduce a pochi metri, è possibile individuare profili del tipo A.
- **la porzione di pianura prossima ai rilievi, e le deboli colline della zona di Veneri, contraddistinte da una categoria del suolo fondale B**, in presenza di ampi spessori di depositi alluvionali e terrazzati a granulometria elevata, e di depositi lacustri e fluvio-lacustri pleistocenici-villafranchiani.
- **una piccola area corrispondente alla parte settentrionale della zona industriale Macchie di S.Piero, contraddistinta dalla categoria C**. In questo caso sono presenti terreni alluvionali attuali e recenti con depositi prevalentemente a

granulometria miscelata (passanti frequentemente da fini a grossolani).

Non è stato possibile definire con esattezza la categoria di suolo di fondazione, per mancanza di dati sismici e stratigrafici profondi, per le altre zone della parte medio-bassa della pianura e per i fondovalle minori, entrambi contraddistinti dalla presenza di depositi alluvionali attuali e recenti. E' tuttavia ipotizzabile che le categorie del suolo possano variare in prevalenza dalla B alla C in base alla granulometria, con maggiore propensione della categoria C spostandosi verso il margine inferiore della pianura, dove prevalgono depositi fini.

Per gli stretti fondovalle alluvionali a monte di Pietrabuona (per il Pescia di Pescia), e Collodi (per il Pescia di Collodi), è ipotizzabile a grandi linee che i suoli rientrino in categoria A per lo scarso spessore della coltre alluvionale (in genere < 3 m) al di sopra del substrato roccioso costituito quasi sempre dall'arenaria Macigno.

Un cenno finale riguarda il potenziale di liquefazione dei terreni sotto scuotimento sismico, fenomeno che può verificarsi in terreni sabbiosi monogranulari sotto falda limitatamente ai primi 10÷15 m dalla superficie del terreno, a causa della progressiva riduzione delle tensioni efficaci.

Il fenomeno può in prima analisi essere definito, salvo accertamenti specifici in sede di intervento diretto, da basso a nullo nei territori caratterizzati dalla Categoria di profilo stratigrafico tipo C, e nullo in quelli caratterizzati da profilo stratigrafico tipo B. Infatti solo nei terreni tipo C e D possono essere presenti livelli sabbiosi sciolti potenzialmente liquefacibili sotto scuotimento sismico; è noto tuttavia che non sono mai stati osservati fenomeni di liquefazione per terreni caratterizzati da  $V_s > 200$  m/sec (come in tutte le prospezioni esaminate) con terremoti di magnitudo  $M=7.5$ ,

cioè ben superiore alla magnitudo attesa per il territorio Pescia (Zona 3). In sede di intervento diretto sarà comunque necessaria una valutazione puntuale del potenziale di liquefazione almeno nei depositi di tipo C.

## 12. CARTA GEOMORFOLOGICA DI DETTAGLIO

Il territorio comunale è stato suddiviso in 7 UTOE, di cui le prime due riguardano l'area montana ovest ed est, la 3 il capoluogo e le zone limitrofe, la 4 la zona collinare di Colleviti, la 5 l'area di Collodi a monte della Via Lucchese, la 6 l'area di Veneri e Ponte all'Abate a sud della via Lucchese, e la 7 la pianura a sud della linea ferroviaria.

Per le aree dei sistemi insediativi e le previsioni di nuova viabilità delle UTOE (i cui limiti e tracciati sono riportate nelle tavole), sono state realizzate delle cartografie di dettaglio per evidenziare maggiormente i fenomeni geomorfologici, al fine di consentire una caratterizzazione finalizzata alla individuazione delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL), come previsto dalla D.P.G.R. n.26/R del 27.4.07.

Sono state prodotte 6 tavole, raggruppando per le UTOE 1 e 2 i piccoli sistemi insediativi della montagna.

Nella cartografia tematica sono state evidenziate in particolare le nicchie di distacco dei fenomeni franosi (attivi, quiescenti e inattivi), e le aree di influenza (riferite all'area di possibile evoluzione dei dissesti).

Per alcune frane indicate genericamente "non cartografabili" nella carta in scala maggiore, è stato possibile evidenziare i contorni e la tipologia.

### 13. CARTA LITOLOGICO-TECNICA

L'elaborato, realizzato anche in questo caso in scala di maggiore dettaglio per i sistemi insediativi delle UTOE e per le previsioni di nuova viabilità, in 6 tavole complessive, mette in evidenza le formazioni geologiche ed i terreni che si differenziano per la litologia e le caratteristiche litotecniche, raggruppando i litotipi simili. La carta accomuna pertanto vari tipi di depositi che, pur di origine diversa, presentano aspetti granulometrici e litotecnici consimili.

Nella cartografia sono riportati i dati di base, evidenziando la tipologia delle indagini da cui derivano.

Sono stati differenziati i seguenti litotipi :

- terreni di riporto a granulometria eterogenea
- corpi di frana attiva in terreni prevalentemente argillosi
- corpi di frana attiva in terreni prevalentemente limo-sabbiosi
- Corpi detritici in matrice prevalentemente argillosa  
(coltri detritiche di versante, accumuli di frane quiescenti e paleofrane)
- Corpi detritici in matrice prevalentemente limo-sabbiosa  
(coltri detritiche di versante, accumuli di frane quiescenti e paleofrane)
- Depositi alluvionali attuali e recenti a granulometria prevalentemente elevata (ciottoli, ghiaie e sabbie)
- Depositi alluvionali attuali e recenti a granulometria prevalentemente fine (limi e limi sabbiosi-argillosi)
- Depositi alluvionali attuali e recenti a granulometria prevalentemente fine (limi argillosi e argille limose)
- Depositi olocenici e pleistocenici a granulometria prevalentemente elevata (ciottoli, ghiaie e sabbie addensate in terrazzi alluvionali e conoidi)

- Depositi fluvio-lacustri pleistocenici a granulometria prevalentemente elevata (ghiaie cementate in matrice mista)
- Depositi lacustri villafranchiani a granulometria prevalentemente fine (argille e argille sovraconsolidate prevalenti)
- Torbiditi arenacee con stratificazione ritmica di arenaria siltiti ed argilliti (Macigno)
- Argilliti con blocchi e strati scompaginati di calcari-marnosi e lenti siltitiche (formazione di Sillano)

In merito ai dati geognostici è stata evidenziata la seguente tipologia di indagini :

- Pozzo con stratigrafia nota
- Saggio con escavatore - serie di saggi
- Sondaggio geognostico - serie di sondaggi
- Prova penetrometrica statica - serie di prove statiche
- Prova penetrometrica dinamica - serie di prove dinamiche
- Prospezione sismica
- Prospezione geoelettrica

## 14. CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

Questo elaborato di sintesi riporta la valutazione della pericolosità geomorfologica del territorio comunale, per mezzo della sovrapposizione della situazione morfologica con gli elementi geolitologici e geomorfologici descritti nelle precedenti cartografie.

La carta suddivide il territorio in aree con diversa pericolosità, sia in atto che potenziale, tenendo come base la normativa vigente, che individua quattro classi di pericolosità : bassa (**G.1**), media (**G.2**), elevata (**G.3**), molto elevata (**G.4**).

La pericolosità geomorfologica bassa (G.1) comprende le aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.

La pericolosità geomorfologica media (G.2) è relativa a : 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.

La pericolosità geomorfologica elevata (G.3) comprende : 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 e da subsidenza.

Infine la pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4) è relativa ad aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza.

Di seguito vengono riportati i criteri utilizzati per assegnare al territorio le varie classi di pericolosità.

In primo luogo è stato scelto di suddividere la classe 2, comprendente in pratica buona parte delle aree collinari e montane non soggette a fenomeni di dissesto attivi e quiescenti, in due sottoclassi denominate **G.2a** e **G.2b**, contraddistinte da una diversa propensione al dissesto. Tale suddivisione permette di valutare in modo più dettagliato ampie zone di territorio con situazioni morfologiche, processi geomorfologici e caratteristiche litologiche diverse, altrimenti accomunate tutte nella medesima classificazione e soggette alle stesse misure di salvaguardia.

In secondo luogo sono state scelte le classi di acclività che possono essere considerate caratterizzanti per lo sviluppo di processi morfogenetici in dipendenza della natura dei terreni. In particolare sono state identificate mediante il programma Surfer le curve di uguale pendenza per le classi di acclività predefinite.

In ultimo sono state raggruppate le forme geomorfologiche ed i litotipi con similari caratteristiche, identificati rispettivamente nella carta geomorfologica e nella carta geologica, per dare un "peso" a ciascuna parte di territorio esaminato.

Dall'interazione tra acclività dei terreni da un lato e situazione geolitologica e geomorfologica dall'altro è stato possibile definire il grado di pericolosità dei terreni, con l'accortezza di non vincolare strettamente la classificazione alla sovrapposizione dei tematismi, talvolta passibile di errori di base (leggasi scala adottata o eventuali errori e/o mancanze della base cartografica), ma valutando il tutto nell'ottica del contesto geomorfologico e della identificazione dell'evoluzione morfologica dei versanti e dei fondovalle.

Sono state quindi definite le seguenti classi di pericolosità, contrassegnate dalle relative tipologie geomorfologiche, litologiche

e morfologiche, fatte salve le eccezioni indicate nel precedente paragrafo.

Classe	Pericolosità	Definizione
<b>G.1</b>	<b>Bassa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- argilliti della formazione di Sillano e della scaglia toscana con acclività inferiore al 5%;</li> <li>- coltri detritiche di alterazione, accumuli di paleofrana e terreni di riporto a prevalente matrice argillosa, con acclività inferiore al 5%;</li> <li>- coltri detritiche di alterazione, accumuli di paleofrana e terreni di riporto a prevalente matrice limo-sabbiosa, con acclività inferiore al 15%;</li> <li>- depositi alluvionali attuali e recenti, terrazzati, lacustri, fluvio-lacustri, conoidi, con acclività inferiore al 15%;</li> <li>- formazioni litoidi (macigno e calcari degli scisti policromi) con acclività inferiore al 15%;</li> </ul>
<b>G.2a</b>	<b>Media</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- argilliti della formazione di Sillano e della scaglia toscana con acclività compresa tra il 5% ed il 25%;</li> <li>- coltri detritiche di alterazione, accumuli di paleofrana e terreni di riporto a prevalente matrice argillosa, con acclività compresa tra il 5% ed il 25%;</li> <li>- coltri detritiche di alterazione, accumuli di paleofrana e terreni di riporto a prevalente matrice limo-sabbiosa, con acclività compresa tra il 15% ed il 40%;</li> <li>- depositi alluvionali attuali e recenti, terrazzati, lacustri, fluvio-lacustri, conoidi, con acclività compresa tra il 15% ed il 40%;</li> <li>- formazioni litoidi (macigno e calcari degli scisti policromi) con acclività compresa tra il 15% ed il 50%;</li> <li>- frane stabilizzate artificialmente.</li> </ul>

<b>G.2b</b>	<b>Media con propensione al dissesto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- argilliti della formazione di Sillano e della scaglia toscana con acclività compresa tra il 25% ed il 70%;</li> <li>- coltri detritiche di alterazione, accumuli di paleofrana e terreni di riporto a prevalente matrice argillosa, con acclività compresa tra il 25% ed il 50%;</li> <li>- coltri detritiche di alterazione, accumuli di paleofrana e terreni di riporto a prevalente matrice limo-sabbiosa, con acclività compresa tra il 40% ed il 70%;</li> <li>- depositi alluvionali attuali, recenti, terrazzati, lacustri, fluvio-lacustri, conoidi, con acclività compresa tra il 40% ed il 70%;</li> <li>- formazioni litoidi (macigno e calcari degli scisti policromi) con acclività compresa tra il 50% ed il 70%.</li> </ul>
<b>G.3</b>	<b>Elevata</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- frane quiescenti;</li> <li>- scarpate rocciose potenzialmente instabili</li> <li>- coltri detritiche potenzialmente franose;</li> <li>- coltri detritiche di alterazione, accumuli di paleofrana e terreni di riporto a prevalente matrice argillosa, con acclività superiore al 50%;</li> <li>- tutte le altre formazioni, coltri detritiche e depositi, con acclività superiore al 70%.</li> </ul>
<b>G.4</b>	<b>Molto elevata</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- frane attive di qualsiasi tipo e relative aree di influenza</li> </ul>

Tabella 1

A commento della carta si rileva che il territorio comunale è distinto in due principali zone : territorio pianeggiante a bassa pericolosità geomorfologica, e territorio collinare-montano a media pericolosità geomorfologica, localmente predisposto al dissesto.

Nell'area collinare-montana si individuano le zone con maggiore propensione al dissesto lungo i fianchi particolarmente incisi dai corsi d'acqua e nelle aree interessate dagli affioramenti della formazione di Sillano.

In rapporto ai centri urbani si rinvengono zone con pericolosità più elevata in particolare in prossimità delle frazioni di Pietrabuona, Medicina, Aramo, Calamari, Sorana, Vellano, Collodi, e nei fianchi collinari subito a nord del capoluogo.

Nella carta non sono stati inseriti in classe 4 gli alvei dei corsi d'acqua, in quanto già individuati nella classe di massima pericolosità nella carta della pericolosità idraulica.

#### **14.1 Norme di indirizzo per le aree a rischio geomorfologico**

Alle quattro classi definite nella normativa regionale sono associate prescrizioni sul livello di indagini di approfondimento da attuare in funzione della tipologia di intervento, ampliate nel caso specifico in relazione alla suddivisione della classe 2 in due sottoclassi, come di seguito indicato.

La Classe **G.1** corrisponde a situazioni geologiche apparentemente stabili sulle quali permangono dubbi da chiarire a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione.

Nella classe **G.2** non sono presenti fenomeni attivi, tuttavia le condizioni morfologiche e geologico-tecniche sono tali da far ritenere che il sito si trovi al limite dell'equilibrio; in queste zone ogni intervento edilizio è condizionato e le indagini di approfondimento dovranno essere condotte a livello dell'area nel suo complesso. Le aree con propensione al dissesto individuate nella classe **G.2b** sono assimilabili alle aree soggette a prescrizioni elencate al Comma 3c dell'Art.26 del P.T.C., come di seguito descritto. In queste aree gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici potranno essere realizzati solo a condizione

che venga condotto uno studio geologico e geomorfologico di dettaglio mirato alla verifica della effettiva stabilità dei versanti prima e dopo la realizzazione dell'intervento, esteso in un intorno significativo al sito; l'indagine deve accertare i fenomeni di dissesto in atto o potenziali con gli spessori coinvolti e le possibili evoluzioni spaziali e temporali, le condizioni di drenaggio superficiale e sotterraneo, le possibili influenze su aree limitrofe.

Nelle aree comprese in classe **G.3**, caratterizzate da una pericolosità elevata, ovvero con elevata propensione al dissesto, oltre alle prescrizioni elencate al Comma 3c dell'Art.26 del P.T.C. occorrerà che lo strumento urbanistico preveda ulteriori restrizioni, consentendo interventi di entità molto limitata, a condizione che venga condotto uno studio geologico di dettaglio come precedentemente descritto per la classe G.2b.

La classe **G.4** è relativa alle aree con fenomeni di dissesto attivi; tale classe corrisponde in pratica alle aree soggette a prescrizioni elencate al Comma 3a dell'Art.26 del P.T.C., come di seguito descritto. Negli strumenti urbanistici sono ammessi esclusivamente : interventi di bonifica e consolidamento compresi gli interventi di regimazione delle acque e quelli per garantire la pubblica incolumità, interventi di manutenzione straordinaria degli edifici esistenti, interventi volti alla riduzione della vulnerabilità dei manufatti esistenti, altri interventi su edilizia esistente o infrastrutture solo a seguito di opere che garantiscano la loro messa in sicurezza. Tali vincoli hanno valore fino a quando non siano rimosse le cause di pericolo a seguito di lavori di consolidamento i cui progetti devono essere approvati dall'Amministrazione Comunale.

## 15. CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Questa carta è l'elaborato di sintesi delle caratteristiche morfologiche e idrauliche del territorio desunte dall'analisi delle verifiche effettuate dal Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio, dalle cartografie, dai rilievi di campagna, dalla ricostruzione storica degli eventi; l'elaborato discende direttamente dalla carta delle aree allagabili, in cui sono già evidenziate le principali manifestazioni di rischio esistenti nel territorio pesciatino.

Per la classificazione della pericolosità idraulica è stato seguito il criterio dettato dalla D.P.G.R. n.26/R del 27.4.07 che tiene conto in primo luogo dei risultati delle verifiche idrauliche, e quindi della morfologia e dei dati storici di precedenti inondazioni. Sono state quindi definite 4 classi caratterizzate da un diverso grado di pericolosità : bassa (**I.1**), media (**I.2**), elevata (**I.3**), molto elevata (**I.4**), definite nella successiva tabella 2, ed evidenziate con diversa simbologia nella carta in base ai risultati delle verifiche idrauliche (riempimento colorato), o dei dati storico-morfologici (retino). Nel caso di sovrapposizione di classi di pericolosità diversa (es. I.2 da verifiche idrauliche, e I.3 da dati storico-morfologici), assume valore prevalente la classe di pericolosità più alta.

Classe	Pericolosità	Definizione
<b>I.1</b>	<b>Bassa</b>	Aree non interessate da allagamenti per eventi con $T_r=500$ anni. Aree collinari e montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni : a) non vi sono notizie storiche di inondazioni; b) sono in posizione di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori di 2 metri rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

<b>I.2</b>	<b>Media</b>	Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < Tr < 500$ anni. Aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni : a) non vi sono notizie storiche di inondazioni; b) sono in posizione di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori di 2 metri rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.
<b>I.3</b>	<b>Elevata</b>	Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < Tr < 200$ anni. Aree di fondovalle protette o meno da opere idrauliche per le quali ricorre una delle seguenti condizioni : a) vi sono notizie storiche di inondazioni; b) sono in situazione morfologica sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori di 2 metri rispetto al piede esterno dell'argine, o in mancanza, al ciglio di sponda.
<b>I.4</b>	<b>Molto elevata</b>	Aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr < 30$ anni. Aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono entrambe le seguenti condizioni : a) vi sono notizie storiche di inondazioni; b) sono in situazione morfologica sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori di 2 metri rispetto al piede esterno dell'argine, o in mancanza, al ciglio di sponda.

Tabella 2

A commento della stessa si rileva che buona parte della pianura ricade in pericolosità elevata e molto elevata, in quanto considerata allagabile con  $Tr \leq 200$  anni. La pericolosità elevata interessa inoltre gli alvei dei corsi d'acqua, cartografati ove graficamente definibili, e le zone interessate da allagamenti frequenti ad opera dei corsi minori privi di argini, mentre le aree interessate da fenomeni di prolungato ristagno sono state inserite nella classe I.3.

La classificazione così operata differisce leggermente da quella che era stata in un primo tempo realizzata unicamente con il metodo

storico-morfologico, in quanto le verifiche idrauliche hanno evidenziato la possibilità di allagamento con bassi tempi di ritorno in alcune zone pedecollinari non interessate da eventi storici.

Occorre evidenziare, come già chiarito nel capitolo 10 dedicato alla carta delle aree allagabili, che il transito di acqua in dette zone è spesso di limitatissima entità (battente di pochi cm), lasciando un ragionevole dubbio sui risultati delle verifiche, influenzati ovviamente dal possibile errore legato alla ricostruzione della morfologia del terreno.

In sede di R.U. sarà necessario che siano eseguiti studi più approfonditi, con carte più dettagliate per le zone interessate dall'intervallo di battente compreso tra 0 e 30 cm, per una nuova più specifica classificazione di pericolosità.

### **15.1 Norme di Indirizzo per le aree a rischio idraulico**

Il P.T.C. prevede che per le aree ricadenti in classe di pericolosità 3b (equiparabile alla I.3) e 4, siano eseguiti gli studi idraulici indicati dal P.I.T., al fine di definire in sede di R.U. gli interventi ammessi nelle singole classi di pericolosità.

Tali studi sono in pratica già stati eseguiti per il P.S., e necessiteranno unicamente di un affinamento per valutare in modo dettagliato i battenti nelle zone delle UTOE interessate da nuove previsioni, come poco sopra indicato.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata ed elevata sarà necessario rispettare i seguenti criteri generali.

Non siano previsti interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture per i quali non sia dimostrabile il rispetto di condizioni di sicurezza, oppure non sia prevista la preventiva o

contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni.

Gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree.

Relativamente agli interventi di nuova edificazione previsti nel tessuto insediativo esistente, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni : dimostrazioni dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni; dimostrazione che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree.

Possono essere infine previsti interventi per i quali venga dimostrato che la loro natura è tale da non determinare pericolo per persone e beni, da non aumentare la pericolosità in altre aree e purché siano adottate, ove necessario, idonee misure atte a ridurre la vulnerabilità.

Ai fini della riduzione del rischio idraulico il P.T.C. dispone per l'intero territorio che la realizzazione di nuovi edifici deve garantire il mantenimento di una superficie di almeno il 25% della superficie fondiaria che consenta l'assorbimento anche parziale delle acque meteoriche. Gli spazi pubblici e privati destinati a piazzali, parcheggi e viabilità devono essere realizzati con modalità costruttive che consentano l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque, fatto salvi motivi di sicurezza o di tutela storico-ambientale. In ultimo deve essere evitato il convogliamento delle acque piovane in corsi d'acqua superficiali e nella rete fognaria quando è possibile dirigere le acque in aree adiacenti con superficie permeabile, salvo diritti di terzi.

Per quanto riguarda ancora l'impermeabilizzazione dei suoli, il R.U. dovrà prevedere per le previsioni ricadenti nelle aree di

pianura e di fondovalle, delle metodologie finalizzate alla raccolta, accumulo e rilascio controllato delle acque meteoriche, in dipendenza della situazione di pericolosità idraulica, individuando per le aree di espansione C, D ed F per attrezzature generali, esclusi i parchi, anche le porzioni di territorio destinate all'accumulo delle acque meteoriche.

## 16. CARTA DELLE AREE CON PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE

Si tratta di un elaborato ottenuto riunendo le problematiche evidenziate nella carta idrogeologica, nella carta della vulnerabilità degli acquiferi, e da una raccolta di dati reperiti presso gli uffici tecnici del Comune di Pescia e dei Comuni confinanti, oltre che dalle società di gestione degli acquedotti locali.

Nella carta sono riportate le ubicazioni dei pozzi e delle sorgenti utilizzate per scopi idropotabili dal Comune di Pescia oppure dai comuni limitrofi ricadenti nel territorio comunale o ad esso adiacente, con le relative zone di rispetto derivate dal D.L. 152/1999 e successive integrazioni.

Sono quindi evidenziate le aree con falda libera superficiale in terreni a permeabilità medio-alta, ove è presente un acquifero di subalveo, contraddistinte da un grado di vulnerabilità 2b\* (molto alto), ed i limiti delle aree montane e di pianura con un grado di vulnerabilità 2a e 2b (molto alto).

Per quanto concerne le aree di salvaguardia dei pozzi o sorgenti idropotabili, si individuano tre distinte zone con diverso livello di attenzione.

La prima, denominata area di tutela assoluta, consiste in un'area circolare di 10 m di raggio intorno alla captazione, adibita esclusivamente alle opere a servizio della sorgente. Tale area non è cartografabile a scala 1.10.000 in quanto graficamente di ridottissime dimensioni.

La seconda, denominata zona di rispetto, consiste in un'area circolare di raggio pari a 200 m intorno al pozzo o sorgente; quanto sopra in assenza di studi specifici che delimitino la zona in modo più accurato. Nei vari casi esaminati le zone di rispetto sono tutte

costituite da aree circolari con  $R = 200$  m, come evidenziato nell'elaborato cartografico.

La terza zona, definita di protezione, corrisponde all'area di ricarica della falda idrica sotterranea, e coincide con la delimitazione del bacino idrogeologico. In mancanza di studi specifici non è possibile indicare i limiti dei vari bacini delle sorgenti o pozzi.

Nel territorio comunale sono presenti numerosi pozzi che sfruttano la falda acquifera superficiale contenuta nel pacco di depositi alluvionali a granulometria elevata.

I pozzi sono ubicati in prevalenza nelle località di Alberghi e Macchie di S.Piero, in prossimità dei corsi d'acqua maggiori. Si tratta di pozzi mediamente produttivi, che sfruttano praticamente le acque di subalveo del Pescia di Pescia e del Pescia di Collodi.

Le sorgenti sono invece distribuite su tutto il territorio comunale, a servizio delle varie frazioni montane. Si tratta di sorgenti di modesta portata, in quanto presenti nelle zone di affioramento del Macigno, notoriamente poco permeabile.

A seguito delle presenti indagini, in particolare concernenti l'idrogeologia della pianura ed il grado di vulnerabilità delle falde superficiali, e per mezzo di ulteriori specifici studi idrogeologici, sarà possibile perimetrare più realisticamente le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi ricadenti sul territorio comunale, a maggiore protezione della risorsa destinata al consumo umano.

### **16.1 Norme di Indirizzo per le aree con problematiche idrogeologiche**

Per quanto riguarda le aree caratterizzate da un grado di vulnerabilità molto alto, (2a, 2b, 2b\*) , il P.T.C. prevede che non

siano ammissibili di norma impianti potenzialmente molto inquinanti, quali : impianti di zootecnia industriale, discariche trattamenti e stoccaggi di RSU e di rifiuti speciali e tossico nocivi, impianti industriali ad elevata capacità inquinante.

Per la zona 2b\* le norme del R.U. dovranno risultare più severe, escludendo qualsiasi attività potenzialmente molto inquinante; solo per quest'area sarà necessario regolamentare i nuovi prelievi idrici di sottosuolo.

All'interno delle aree di tutela assoluta e di rispetto di pozzi e sorgenti idropotabili il D.L. 152/1999 stabilisce che sia vietato l'insediamento di centri o attività pericolose per la risorsa idrica, e precisamente :

- dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurate;
- accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- spandimento di concimi, fertilizzanti o pesticidi, salvo l'impiego effettuato sulla base di indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione;
- dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche di piazzali e strade;
- aree cimiteriali;
- apertura di cave in possibile connessione con la falda;
- apertura di pozzi esclusi quelli destinati al consumo umano o connessi con l'utilizzo della risorsa idropotabile;
- gestione di rifiuti;
- stoccaggio di prodotti e sostanze chimiche pericolose o radioattive;
- centri di raccolta demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- pozzi perdenti;
- pascolo e stabulazione di bestiame

Per gli insediamenti o attività sopraindicate preesistenti, ad eccezione delle aree cimiteriali, saranno adottate le misure per l'allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la messa in sicurezza.

## 17. CARTA DELLE ZONE A MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

La pericolosità sismica locale è la misura dello scuotimento del sito che può differire dallo scuotimento di base in dipendenza delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche locali. Si può così spiegare come lo stesso terremoto possa produrre danni diversificati su edifici di caratteristiche strutturali simili, posti a breve distanza.

La risposta sismica locale è condizionata sia da fattori morfologici, cioè dalla collocazione del sito, sia dalla natura dei depositi sollecitati dalla vibrazione sismica; questi infatti amplificano l'accelerazione massima in superficie rispetto a quella che ricevono alla loro base.

Nel D.M. 16.01.96 la norma che prende in considerazione gli effetti locali è il Punto C6 : "Coefficiente di fondazione  $\varepsilon$ ". Tale coefficiente  $\varepsilon$  è un fattore moltiplicativo delle azioni sismiche orizzontali, per il quale : *"si assume di regola  $\varepsilon = 1$ ; in presenza di stratigrafie caratterizzate da depositi alluvionali di spessore variabile da 5 a 20 m, soprastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori, si assumerà per il coefficiente  $\varepsilon$  il valore 1.3"*.

Il Servizio Sismico regionale ha proposto inoltre una classe intermedia ( $\varepsilon = 1,15$ ), più conforme alla suddivisione del suolo fondale proposta dalla nuova normativa.

Le Norme tecniche della D.P.G.R. n.26/R del 27.4.07 indicano la metodologia per la realizzazione della cartografia delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL), che individua qualitativamente gli elementi in grado di generare i fenomeni di amplificazione locale ed instabilità dinamica.

La redazione della carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) è realizzata secondo quanto riportato negli allegati 1 e 2 delle direttive.

Poiché il territorio comunale di Pescia rientra nella Classe 3, sono state esaminate ed evidenziate in particolare :

- le situazioni che possono produrre una accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici, ovvero :
  - Zone caratterizzate da movimenti franosi attivi
  - Zone caratterizzate da movimenti franosi quiescenti
  - Zone potenzialmente franose
  - Zone caratterizzate da movimenti franosi inattivi
- l'amplificazione sismica dovuta a morfologie sepolte :
  - Zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante (buffer di 20m a partire dal contatto verso la valle)
- l'amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica :
  - Zone con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti
  - Zone con presenza di coltri detritiche di alterazione del substrato roccioso e/o coperture colluviali
  - Aree costituite da conoidi alluvionali e/o cono detritici
- l'amplificazione differenziata del moto del suolo e dei cedimenti; meccanismi di focalizzazione delle onde :
  - Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (buffer di 20m)
  - Contatti tettonici, faglie, sovrascorrimenti, sistemi di fratturazione(buffer di 20m)

Infine è stata evidenziata l'assenza di possibilità di cedimenti diffusi in zone con terreni particolarmente scendenti, risultanti assenti nel territorio comunale.

La sintesi delle informazioni derivanti dalle cartografie geologiche, geomorfologiche e dalla carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL), ha consentito di valutare le condizioni di pericolosità sismica secondo le seguenti graduazioni di pericolosità : bassa (**S.1**), media (**S.2**), elevata (**S.3**), molto elevata (**S.4**). Le classi di pericolosità sono state riportate direttamente nella carta ZMPLS, con la metodologia specificata nella seguente tabella.

<b>Classe</b>	<b>Pericolosità</b>	<b>Definizione</b>
<b>S.1</b>	<b>Bassa</b>	Aree caratterizzate dalla presenza di formazioni litoidi. Aree dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalle sollecitazioni sismiche.
<b>S.2</b>	<b>Media</b>	Zone con fenomeni franosi inattivi. Zone con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti. Zone con presenza di coltri detritiche di alterazione del substrato roccioso e/o coperture eluviali. Aree costituite da conoidi alluvionali e/o coni detritici.
<b>S.3</b>	<b>Elevata</b>	Zone caratterizzate da movimenti franosi quiescenti. Zone potenzialmente franose. Zone di bordo valle e/o aree di raccordo con il versante. Zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico - meccaniche significativamente diverse. Contatti tettonici, faglie sovrascorrimenti e sistemi di fratturazione.
<b>S.4</b>	<b>Molto elevata</b>	Aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi

Tabella 3

A commento dell'elaborato si rileva che in tutti i centri abitati delle UTOE montane (1 e 2), sono presenti piccole aree ricadenti in pericolosità sismica locale elevata o molto elevata. Nell'UTOE 3 relativa al capoluogo la pericolosità elevata è incentrata in particolare nella vallata di via 27 Aprile. L'UTOE 4 Colleviti comprende piccole zone a pericolosità S.3, mentre l'UTOE 5 Collodi vede vaste aree a pericolosità elevata e molto elevata. Infine nelle UTOE 6 e 7 non sono praticamente presenti zone a pericolosità S.3 e S.4.

#### **17.1 Norme di Indirizzo per le aree a rischio sismico locale**

Per le previsioni di piano ricadenti in aree in dissesto caratterizzate da pericolosità sismica locale molto elevata (S.4), già in sede di predisposizione del regolamento urbanistico dovranno essere realizzate opportune indagini geofisiche e geotecniche per la corretta definizione dell'azione sismica.

Per gli interventi edilizi ricadenti nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica locale molto elevata ed elevata (S.4 - S.3), oltre a rispettare le prescrizioni di tipo geomorfologico, devono essere realizzate opportune indagini geofisiche e geotecniche per la corretta definizione dell'azione sismica, della morfologia del bedrock e di eventuali strutture tettoniche, nonché i contrasti di rigidità sismica.

Al momento in cui entrerà definitivamente in vigore il D.M. 14.1.2008 inerente le norme tecniche sulle costruzioni, le indagini geologiche a supporto degli interventi in progetto dovranno contenere le indicazioni della categoria del suolo fondale, così come indicato nella normativa.

## 18. CONCLUSIONI

Le indagini geologiche e le verifiche idrauliche di supporto al P.S. sono la base per ottenere la Carta della Fattibilità, principale elaborato del Piano Regolatore, derivato dal confronto con le valutazioni della Carta della Pericolosità e le indicazioni del Regolamento Urbanistico.

Pur non essendo argomento del P.S., si definiscono le classi di Fattibilità secondo la recente normativa regionale (D.P.G.R. n.26/R del 27.4.07), in quanto costituiscono il fine ultimo degli studi geologico-tecnici nell'ambito della pianificazione urbanistica.

Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali possono essere differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità :

- Fattibilità senza particolari limitazioni (**F1**) : si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.
- Fattibilità con normali vincoli (**F2**) : si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.
- Fattibilità condizionata (**F3**) : si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

- Fattibilità limitata (F4) : si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

Pescia, Maggio 2008

#### Il Tecnico Incaricato

- Dr. Franco Menetti

#### Collaboratori

Dr. Geol. Gianluca Bucci  
Dr.ssa Geol. Laura Guastapaglia

## **ALLEGATI**

### **Tavole :**

- CARTA GEOLOGICA (QC23)
- SEZIONI GEOLOGICHE (QC24)
- CARTA GEOMORFOLOGICA (QC25)
- CARTA DEI DATI DI BASE (QC26)
- CARTA DELLA PERMEABILITÀ (QC27)
- CARTA IDROGEOLOGICA (QC28)
- CARTA DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI (QC29)
- CARTA DELL'AMBITO B (QC30)
- CARTA DELLE AREE ALLAGABILI (QC31)
- CARTA DELLE CATEGORIE SISMICHE DEL SUOLO DI FONDAZIONE (QC32)
- CARTA GEOMORFOLOGICA UTOE (QC33)
- CARTA LITOLOGICO-TECNICA UTOE (QC34)
- CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA (P06)
- CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA (P07)
- CARTA DELLE AREE CON PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE (P08)
- CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (P09)

### **Allegati alla Carta dei dati di base (QC26) :**

- ELENCO INDAGINI ESEGUITE DAL COMUNE (\*)
- SCHEDE DEI DATI DI BASE (1-60) □ (61-140) □ (141-241) (\*)

### **Allegati alla Carta della permeabilità (QC27) :**

- ELABORATI DELLE PROVE (\*)

(\*) solo in formato cartaceo