



# Comune di Chiesina Uzzanese

(Provincia di Pistoia)

Legge Regionale 03/01/2005 n°1, art. 55

varianze al piano strutturale



- PROGETTO  
VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA  
PROGRAMMA ABBATTIMENTO  
BARRIERE ARCHITETTONICHE E URBANISTICHE  
ELABORAZIONE GIS  
Benedetta e Giannino Biaggini Architetti Associati
  
- STUDI GEOLOGICI  
Dott. Geologo Pergentino Giovannelli
  
- STUDI IDROLOGICI E IDRAULICI  
Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio
  
- SUPPORTO STUDI IDROLOGICI IDRAULICI  
Ing. Lorenzo Galardini
  
- IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Francesca Guidotti
  
- RESPONSABILE URBANISTICA  
Geom. Lorenzo Lenzi
  
- IL GARANTE DELLA COMUNICAZIONE  
Arch. Liliana Crocetti

IL SINDACO  
Marco Borgioli

L'ASSESSORE ALL'URBANISTICA  
Aldo Pierluigi Benedetti

**studi geologico - ambientali**  
relazione tecnica

INDICE

PREMESSA .....	2
1. ELABORATI GEOAMBIENTALI DELLA VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE .....	4
1.1. Elaborati Quadro Conoscitivo .....	4
1.2. Elaborati di Progetto .....	4
2. ELABORATI DEL QUADRO CONOSCITIVO – ASPETTI FISICI E GEOLOGICI DEL TERRITORIO .....	4
2.1. Morfologia .....	5
2.2. Inquadramento geologico generale della Valdinievole .....	5
2.2.1. Geologia del territorio comunale .....	6
2.2.2. Geomorfologia .....	8
2.2.3. Idrografia superficiale .....	8
2.2.4. Idrogeologia .....	10
3. rischio idraulico .....	13
3.1. Studio idrologico e Idraulico .....	13
3.2. D.C.P.M. 05.11.1999 – Approvazione del Piano Stralcio relativo alla riduzione del “Rischio Idraulico” del bacino del Fiume Arno .....	14
3.3. D.P.C.M. 06.05.2005 – PAI: Piano di Assetto Idrogeologico .....	15
4. rischio SISMICO .....	15
4.1. Categorie di sottosuolo .....	16
4.1.1. Condizioni topografiche .....	18
4.2. Microzonazione Sismica .....	18
4.2.1. Carta delle Frequenze Fondamentali dei Depositi di Copertura .....	20
4.2.2. Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) .....	21
5. ELABORATI DI PROGETTO .....	23
5.1. Pericolosità geologica e geomorfologica .....	23
5.2. Pericolosità idraulica .....	24
5.3. Pericolosità sismica locale .....	25
6. FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI .....	27
6.1. Fattibilità in relazione agli aspetti geologici .....	27
6.2. Fattibilità in relazione agli aspetti idraulici .....	28
6.2.1. Situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata .....	28
6.2.2. Situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica elevata .....	29
6.2.3. Situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica media e bassa .....	30
6.3. Fattibilità in relazione agli aspetti sismici .....	30
6.3.1. Situazioni caratterizzate da pericolosità sismica locale elevata .....	31
6.4. Criteri generali per le situazioni connesse a problematiche idrogeologiche .....	31

## PREMESSA

In riferimento all'intenzione dell'Amministrazione Comunale di Chiesina Uzzanese di provvedere alla Variante del Piano Strutturale che il Consiglio Comunale ha approvato con Delibera n. 30 del 01/08/2011 nella presente relazione si definiscono i criteri e le modalità che sono stati seguiti per la definizione degli aspetti geologici e ambientali a supporto della variante stessa.

La raccolta dei dati di base, le indicazioni circa le risorse essenziali del territorio, le metodologie d'indagine che sono state condotte per la realizzazione di opportuni elaborati ai fini della variante sono state eseguite in ottemperanza a quanto stabilito dalla vigente normativa come di seguito specificata:

### Normativa nazionale

- **D.C.P.M. 5 Novembre 1999** pubblicato su G.U. n. 229 del 22.12.1999 riguardante "Approvazione del piano stralcio relativo alla riduzione del Rischio Idraulico del bacino del fiume Arno".
- **D. Lgs n. 152/99** recante "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole".
- **Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003** recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- **D.P.C.M. 06.05.2005** pubblicato su G.U. n. 230 del 03.10.2005 riguardante "Approvazione del Piano di bacino del fiume Arno, stralcio assetto idrogeologico, adottato dal Comitato istituzionale dell'Autorita' di Bacino del fiume Arno con deliberazione n. 185 del 11 Novembre 2004".
- **Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 14 Settembre 2005** recante "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- **D.M. Infrastrutture 14 Gennaio 2008** pubblicato su S.O. n. 30 alla G.U. 04 febbraio 2008 n. 29 recante "Approvazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni".
- **D.M. Infrastrutture 6 Maggio 2008** recante "Integrazione al Decreto 14 gennaio 2008 di approvazione delle nuove "Norme tecniche per le costruzioni".
- **Circolare 2 Febbraio 2009 n. 617 C.S.LL.PP.** recante "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 Gennaio 2008".
- **Ordinanza P.C.M. n. 3907/2010** recante "Attuazione dell'art. 11 del D.L. n. 39 del 28 Aprile 2009, convertito con modificazioni dalla Legge n. 77 del 24 Giugno 2009 in materia di contributi per interventi di prevenzione del rischio sismico".

### Normativa regionale e provinciale

- **Legge Regionale 3 Gennaio 2005 n. 1** Norme per il governo del territorio 12.01.2005 Bollettino Ufficiale della Regione Toscana - N. 2.

- **Piano di Indirizzo Territoriale della Toscana** approvato dal Consiglio Regionale il 24 Luglio 2007 con delibera n. 72 ai sensi dell'art. 17 della legge regionale 1/2005, l'avviso relativo all'approvazione del PIT è stato pubblicato sul BURT n. 42 del 17 Ottobre 2007 e quindi da questa data il piano ha acquistato efficacia.
- **D.C.P. n. 123 del 21 Aprile 2009** recante "*Variante di aggiornamento e di adeguamento del Piano Territoriale di Coordinamento al Piano di Indirizzo Territoriale ed alla L.R. 1/2005 – Esame delle osservazioni – Controdeduzioni – Approvazione definitiva*".
- **D.P.G.R.T. n. 261 del 18 Aprile 2011** recante "*Redazione delle specifiche tecniche regionali per l'elaborazione di indagini e studi di microzonazione sismica*".
- **D.P.G.R.T. n. 36/R del 9 Luglio 2009** recante "*Regolamento di attuazione dell'art. 117 comma 1 e 2 della L. R. n. 1/2005 (Norme per il Governo del Territorio) in materia di indagini geologiche*".
- **D.P.G.R.T. n. 53/R del 25 Ottobre 2011** recante "*Regolamento di attuazione dell'art. 62 della L. R. n. 1/2005 (Norme per il Governo del Territorio) in materia di indagini geologiche*".
- **Legge Regionale 21 Maggio 2012 n. 21** Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua.

Lo studio in questione si è articolato in 3 distinte fasi ed in particolare:

**Fase 1:** descrizione delle caratteristiche fisiche del territorio riferite agli aspetti morfologici, geologici idrografici;

**Fase 2:** analisi delle conoscenze per la definizione del quadro conoscitivo finalizzati alla redazione di cartografia tematica per la zonazione del territorio in termini di pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica;

**Fase 3:** analisi delle emergenze ambientali per la valutazione della sostenibilità della variante rispetto alla risorse ambientali.

Data l'entità della variante in questione per quanto attiene l'analisi del quadro conoscitivo è sembrato opportuno riferirsi a quanto già a disposizione, cioè i dati dei precedenti studi allegati agli strumenti urbanistici; successivamente è stata eseguita una raccolta dei dati di base disponibili per tutto il territorio comunale, analizzando le relazioni geologiche/geotecniche a supporto di tutti i progetti presentati negli anni, oltre alle stratigrafie di pozzi reperite presso l'Ufficio Demanio Idrico della Provincia di Pistoia.

Sono state condotte inoltre, specifiche indagini sismiche mirate alla definizione delle caratteristiche sismiche del territorio comunale, necessarie per la realizzazione della cartografia sismica, sulla base del vigente D.P.G.R.T. n. 53/R.

## 1. ELABORATI GEOAMBIENTALI DELLA VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE

### 1.1. Elaborati Quadro Conoscitivo

- Carta dei Dati di Base (Tav. 1)
- Carta Geolitologica (Tav. 2)
- Carta Idrogeologica (Tav. 3)
- Carta della Permeabilità (Tav. 4)
- Carta della Vulnerabilità della Falda (Tav. 5)
- Carta delle Frequenze Fondamentali dei Depositi di Copertura (Tav. 6)
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (M.O.P.S.) con Sezioni Geologiche (Tav. 7)

#### ALLEGATI:

1. Raccolta dei Dati di base
2. Studio Idrologico ed Idraulico\*, costituito da:
  - Tav. n. 1: Corografia scala 1: 5.000
  - Tav. n. 2: Planimetria dei corsi d'acqua scala 1: 5.000
  - Tav. n. 3: Carta dei battenti con Tr 30 anni scala 1: 5.000
  - Tav. n. 4: Carta dei Battenti con Tr 200 anni scala 1: 5.000
  - Tav. n. 5: Tratti soggetti a tracimazione scala 1: 5.000
3. Indagine Geofisica\*\* – sismica a rifrazione in onde P e SH, HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio).
  - Rapporto di Prova n. 96/12/S.

\* Redatto da: Consorzio Bonifica Padule di Fucecchio.

\*\* Redatto da: IGETECMA s.a.s. Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali – Via delle Pratella 18/20 50056 Montelupo F.no (FI).

### 1.2. Elaborati di Progetto

- Carta della Pericolosità Geologica (Tav. 8)
- Carta della Pericolosità Idraulica (Tav. 9)
- Carta della Pericolosità Sismica (Tav. 10)

## 2. ELABORATI DEL QUADRO CONOSCITIVO – ASPETTI FISICI E GEOLOGICI DEL TERRITORIO

In questo capitolo vengono descritti gli elementi che costituiscono il territorio in esame; viene fornito l'inquadramento geografico, geomorfologico e geologico, facendo riferimento alle osservazioni compiute nell'area, alle indagini sismiche svolte,

oltre a tutta una serie di dati bibliografici e studi a carattere regionale disponibili per il bacino della Valdinievole (Vd. Bibliografia allegata).

## **2.1. Morfologia**

Il territorio del Comune di Chiesina Uzzanese si trova in prossimità al margine occidentale della Valdinievole, in corrispondenza dello sbocco dei torrenti Pescia di Pescia e Pescia di Collodi nell'ampia piana delimitata a nord dall'Appennino, ad est dal Montalbano, a sud dal Padule di Fucecchio ed dalle colline delle Cerbaie, ad ovest dalla prosecuzione delle Cerbaie e dalla collina di Montecarlo; questo territorio è caratterizzato da una morfologia completamente pianeggiante con quote variabili da un massimo di 23 m. s.l.m. a un minimo di 15 m s.l.m..

La configurazione morfologica fa comprendere l'antica funzione che tale territorio ha avuto nel passato rappresentando la naturale cassa d'espansione dei corsi d'acqua che dai rilievi preappenninici, passando attraverso le conoidi pedemontane, proseguono verso il collettore principale, costituito dal Padule di Fucecchio.

Per quanto concerne il dissesto idrogeologico in termini di instabilità e franosità, vista la morfologia completamente pianeggiante, non ricorrono assolutamente condizioni predisponenti, per cui ovviamente si può escludere a priori qualsiasi fenomeno di tipo gravitativo.

L'analisi dei dati di base stratigrafici e geotecnici (ripresi dalle Relazioni Geologiche allegate alle pratiche edilizie), unitamente ai dati stratigrafici di pozzi profondi ed alle indagini sismiche eseguite, hanno permesso di definire con accuratezza i limiti delle aree caratterizzate da terreni a diversa granulometria, ed inoltre la variazione in profondità delle caratteristiche geologico – stratigrafiche.

## **2.2. Inquadramento geologico generale della Valdinievole**

La storia geologica della Toscana centro-settentrionale, in cui ricade anche l'area di Chiesina Uzzanese, è stata condizionata in misura preponderante dai movimenti distensivi susseguenti l'orogenesi appenninica che dal tardo Miocene interessarono in tempi successivi la Toscana, a partire dall'area tirrenica.

Le dislocazioni si sono prodotte lungo sistemi di faglie dirette con direzione principale NW-SE, che hanno portato alla formazione di una serie di depressioni tettoniche longitudinali delimitate da alti strutturali. In tali depressioni si sono instaurati bacini lacustri, marino-lacustri e marini, i cui depositi neoautoctoni risultano appartenere ai tre cicli sedimentari principali del Miocene Superiore, del Pliocene e del Quaternario.

Pertanto i terreni affioranti appartengono a diverse unità tettoniche – venute in contatto tra loro in seguito all'orogenesi appenninica – che costituiscono l'ossatura

della catena a falde; in dettaglio sono stati distinte due unità tettoniche appartenenti a due domini paleogeografici distinti:

- Domini Oceanici: dominio ligure esterno;
- Domini Continentali: dominio toscano
- Dominio sub – ligure, interposto tra i due precedenti domini.

I terreni appartenenti ai domini oceanici si sono formati su un substrato costituito da crosta oceanica dell'antico Oceano Ligure – Piemontese, a sua volta delimitato ad ovest dal margine Corso – Sardo ed a est dal continente Africano.

I terreni formati sul continente costituiscono il dominio continentale, e sono a loro volta suddivisi in “domini interni” (quelli più occidentali) e domini esterni (quelli più orientali); ai primi appartengono tutte le formazioni della Serie Toscana non Metamorfica e le formazioni terrigene torbiditiche tipiche dell'Appennino Tosco – Emiliano (Macigno, Arenarie di M. Modino, Arenarie del Cervarola), mentre al secondo gruppo le Formazioni liguridi (F.ne di Sillano, F.ne di M. Morello, Complesso di Base).

La storia tettonica di tutta l'area può essere così sinteticamente descritta; l'Appennino è derivato da un impilamento di queste unità tettoniche iniziato nel Cretaceo superiore in seguito alla convergenza dei margini dell'Oceano Ligure – Piemontese.

Nella prima fase – detta *oceanica* – si è sviluppato un prisma di accrezione costituito dall'impilamento per sottoscorrimento verso ovest delle coperture oceaniche e di parte del loro basamento (Unità Liguri); nella seconda fase – detta *intracontinentale* – si è avuto lo sviluppo di una tettonica a thrust e falde con sottoscorrimento verso ovest delle Unità Toscana sotto le Unità Liguri precedentemente impilate.

Durante questa fase il fronte compressivo migra verso est, seguito da un fronte distensivo legato alla distensione crostale che ha portato alla formazione dei bacini intermontani (depressioni tettoniche a semi – Graben) tra cui proprio la Valdinievole.

All'interno di questi bacini tettonici si sono sviluppati spessi accumuli di depositi sedimentari a partire dal Villafranchiano, chiusi da sedimentazione lacustre e fluviale recente olocenica; le ultime sedimentazioni di colmata sono iniziate circa 1000 – 2000 anni fa, ed hanno ricoperto i depositi Villafranchiani lacustri rilevati a profondità intorno ai 30 m dal p.c.

### **2.2.1. Geologia del territorio comunale**

Il territorio comunale si trova in una posizione prossima al margine settentrionale della vasta area pianeggiante originatasi dal colmamento della depressione Montecatini - Lucca, compresa fra il Monte Albano, il Monte Pisano, i primi rilievi appenninici e il Fiume Arno, in continuità verso sud-est con il "graben" (depressione tettonica) della Valdelsa. La depressione è inoltre attraversata in senso nord-sud da una soglia di modesta elevazione che separa il bacino del Padule di Fucecchio da quello del Lago di Bientina, prosciugato artificialmente nel XIX secolo.

Durante il Miocene, nel bacino in questione si ha una sedimentazione esclusivamente lacustre, caratterizzata in prevalenza da conglomerati e sabbie e subordinatamente da argille sabbiose.

All'inizio del Pliocene una trasgressione interessa l'intera zona, dando inizio a una fase di sedimentazione francamente marina: deposizione di ciottolami e sabbie nelle aree emerse durante il Miocene superiore, di depositi più argillosi nelle parti più depresse; verso la fine del Pliocene un sollevamento generalizzato dà luogo a una rapida regressione, con conseguente ripristino di un ambiente di deposizione continentale fluvio-lacustre (Quaternario). Il riempimento si è prodotto ad opera di immissari quali il Fiume Nievole ed il Torrente Pescia che riversavano in esso il loro carico solido.

Terminata la fase di colmamento, i corsi d'acqua hanno continuato il processo deposizionale divagando attraverso la pianura e coprendo estesamente i sedimenti fluvio-lacustri e marini sottostanti con materiali alluvionali prevalentemente fini. In particolare, l'instaurarsi di un ambiente palustre (Padule di Fucecchio) nella parte sud-orientale del bacino giustifica la presenza nei sedimenti di una notevole quantità di sostanza organica.

Dal Medioevo in poi il Padule ha comunque subito diverse variazioni di superficie, in dipendenza degli interventi di regimazione idraulica, numerosi e spesso di segno opposto; in epoca attuale, l'ambiente prettamente palustre continua a sussistere per una limitata estensione di bacino in corrispondenza dell'estremità meridionale, che costituisce la porzione più depressa.

La ricostruzione geolitologica del territorio è stata eseguita previa raccolta dei dati di base allegati alle pratiche edilizie: i siti censiti e la tipologia di indagine sono riportati sulla *Carta dei Dati di Base* (Tav. 1), che rappresenta l'elaborato di riferimento per la redazione delle cartografie di tipo litologico-stratigrafico.

In dettaglio dal punto di vista litologico, il territorio di Chiesina Uzzanese è caratterizzato dalla presenza di sedimenti alluvionali (all) ad andamento lenticolare, con frequenti eteropie di facies laterali, talora con stratificazione incrociata (tipica sedimentazione di corsi d'acqua), riferibili per età al Quaternario recente (Olocene).

Questi sedimenti sono costituiti da cinque litotipi principali, individuati nella *Carta Geolitologica* (Tav. 2):

- Sabbie e sabbie fini con intercalazione di livelli limosi (**S**)
- Sabbie limose e sabbie argillose fini (**SAL**)



- Limi sabbiosi (**LS**)
- Limi sabbiosi localmente argillosi con presenza di lenti e/o livelli sabbiosi (**LSA**)
- Argille sabbiose e argille limose (**ASL**)

Lo spessore di questi depositi alluvionali è nell'ordine di alcune decine di metri e si sovrappongono ai *Depositi Pliocenici Lacustri* formati localmente da argille ed argille limose grigio-azzurre, con intercalazioni – frequenti in zona di bordo di bacino – di ghiaie e conglomerati in lenti e/o strati con spessori variabili, talvolta in discordanza angolare (*Pliocene – Pleistocene Medio*).

Si segnala inoltre che con i dati stratigrafici più profondi a disposizione ed anche attraverso le indagini sismiche, non è stata rilevata la presenza del *substrato roccioso litico*; in effetti studi geologici a carattere regionale (“Ricostruzione paleogeografica dei bacini neogenici e quaternari nella bassa valle dell'Arno sulla base dei sondaggi e dei rilievi sismici” – Mem. Soc. Geol. It. 7 (1968), 31 – 106 memoria dei soci Renato Ghelardoni, Enzo Giannini, Raffaello Nardi) indicano per la zona in esame la presenza del *substrato roccioso* a profondità molto elevate, dell'ordine di varie centinaia di metri.

### **2.2.2. Geomorfologia**

In tutto il territorio comunale non sussistono particolari problematiche di ordine geomorfologico in considerazione dell'assetto completamente pianeggiante della zona; non sono state rilevate in dettaglio, nemmeno zone caratterizzate da terreni particolarmente scadenti da un punto di vista litotecnico (analisi dei Dati di Base).

Assumono invece importanza i fattori morfologici collegati al rischio idraulico, per i quali si rimanda allo studio idrologico – idraulico a corredo del Piano Strutturale.

### **2.2.3. Idrografia superficiale**

Dal punto di vista idrografico, i corsi d'acqua che attraversano o hanno influenza sul territorio comunale, confluiscono nel bacino del Padule di Fucecchio e di conseguenza appartengono al Bacino Idrografico del Fiume Arno.

L'area in studio presenta un sistema idrografico superficiale ben sviluppato costituito da corsi principali (acque alte) come il fiume Pescia di Pescia ed il torrente Pescia di Collodi e corsi secondari (acque basse) come il torrente Pescia Nuova, il Fosso di Montecarlo, il Fosso della Sibolla ed il Fosso Uzzanese.

#### **Corsi principali (“acque alte”)**

Fiume Pescia di Pescia. Fiume di IV Ordine che costituisce uno dei più importanti immissari del Padule di Fucecchio. Ha origine nel comune di Piteglio in due rami

(Pescia di Pontito e Pescia di Calamecca), scende dalla Macchia Antonini (m. 1011) e dopo avere attraversato il territorio di Pescia, attraversa la porzione settentrionale del territorio di Chiesina Uzzanese, con direzione nord-ovest sud-est e quindi poco a valle dell'Autostrada si dirige in direzione est, lambendo il capoluogo, per poi proseguire nel territorio di Ponte Buggianese fino al Padule.

Il tratto del fiume che interessa il territorio di Chiesina è caratterizzato da un ampio letto, *pensile* rispetto al piano campagna, con le arginature sia esterne che interne, in buone condizioni di manutenzione.

Negli ultimi anni, a seguito di episodi di rotte e tracimazioni puntuali avvenute in territorio pesciatino, i suoi argini sono stati rinforzati e rimodellati per meglio far defluire l'ondata di piena che si determina in occasione di intense e prolungate precipitazioni.

Torrente Pescia di Collodi. Proviene dalla provincia di Lucca e per quasi tutto il suo percorso segue il confine della provincia di Pistoia; esso scorre, fra argini pensili, a sud del comune di Chiesina, che attraversa dal Ponte alla Ralla fino al confine con il comune di Ponte Buggianese, verso sud-est, dove prosegue fino a riversarsi nel Padule di Fucecchio.

#### **Corsi minori (“acque basse”)**

Torrente Pescia Nuova. Lambisce il territorio comunale di Chiesina a nord e segna il confine con il Comune di Uzzano, nel tratto che interessa Chiesina è sostanzialmente privo di argini.

Fosso Uzzanese. Ha origine nel Comune di Uzzano ed è caratterizzato da un limitato bacino; esso scorre ad est del comune, nel tratto compreso fra il confine con Uzzano e il Torrente Pescia di Pescia in cui riverse le sue acque nell'area detta della Lama. Questo corso d'acqua, che segna anche il confine con il comune di Ponte Buggianese, come altri fossi in zona, svolge un'importante funzione di collettore drenante delle aree adiacenti, verso i corsi di “acque alte”.

Fosso di Montecarlo. Scorre ad ovest del territorio comunale lungo la via del Fosso e segna il confine fra il comune di Chiesina e quelli di Montecarlo ed Altopascio; nel tratto più settentrionale ha le dimensioni di un piccolo fosso, per lo più privo di arginatura, mentre nel tratto meridionale del comune, lungo il confine con Altopascio, il fosso raccoglie il deflusso di un'area sempre più vasta, aumentando di dimensioni e portata. Nei pressi della frazione di Capanna il corso ha una brusca variazione di direzione verso est, attraversa il territorio comunale di Chiesina ed entra in comune di Ponte Buggianese in località Ponte alle Parti per proseguire fino al Padule di Fucecchio.

Il fosso di Montecarlo, data la mancanza e/o modesta arginatura, è spesso soggetto a fenomeni di tracimazione laterale con episodi di inondazione sulle aree ad esso limitrofe, come rilevato anche dallo studio idraulico.

Torrente della Sibolla. Ha origine dall'omonimo lago in prossimità della zona industriale di Altopascio, scorre all'estremità meridionale del comune fra argini pensili e segna il confine fra Chiesina e il comune di Fucecchio, proprio a ridosso delle colline delle Cerbaie.

Per questa zona non si hanno notizie o dati di esondazioni, ma vengono a crearsi situazioni di ristagno, con battenti modesti, che si verificano in occasione di piene persistenti per fenomeni di sifonamento al piede dell'argine del torrente.

In condizioni di normale piovosità questa rete drenante minore non presenta particolari problemi, ma in concomitanza di intense e consistenti precipitazioni, subisce un collasso in quanto il regolare deflusso delle acque viene ostacolato e impedito dall'innalzamento del livello dei corsi d'acqua principali (*Pescia di Pescia* e *Pescia di Collodi*) con conseguenti episodi di reflusso e tracimazione che in prossimità e lungo il piede dell'argine dei più importanti torrenti si manifestano con episodi di ristagno delle acque il cui smaltimento è condizionato dalla natura litologica dei terreni.

Per una precisa definizione delle problematiche idrauliche per la definizione di aree di accumulo e relativi battenti, e per l'indicazione delle aree interessate da acque di transito con riferimento a scenari alluvionali aventi ricorrenze caratteristiche (30 e 200 anni), si rimanda allo studio idrologico – idraulico allegato al presente studio.

#### **2.2.4. Idrogeologia**

Lo studio idrogeologico del territorio comunale è stato eseguito interpolando le informazioni derivanti dal precedente strumento urbanistico con l'analisi di dati disponibili su ulteriori pozzi profondi presenti sul territorio; si è riscontrata una generale carenza di dati, sia consultando l'archivio delle pratiche edilizie, sia soprattutto analizzando l'archivio pozzi presso gli Uffici del Demanio Idrico della Provincia di Pistoia.

Informazioni su pozzi e stratigrafie profonde sono state reperite sul sito dell'ISPRA (ex Servizio Geologico Nazionale); ai fini del nostro studio sono stati utilizzati soltanto i dati considerati attendibili, senza tener conto di molti dei pozzi indicati nel vigente strumento urbanistico, per i quali non sono disponibili le stratigrafie, ma solo l'ubicazione.

Sono stati presi in esame solo i pozzi profondi con stratigrafia nota, corredati da misure di livello della falda e talvolta indicazioni derivanti da prove di portata. Sono

stati individuati n. 20 pozzi, distribuiti uniformemente su tutto il territorio comunale, caratterizzati da una profondità variabile da 30 m ad un massimo di 121 m; l'uso prevalente è irriguo e idropotabile per i pozzi dell'acquedotto (gestiti da Acque S.p.a.).

La Carta Idrogeologica (Tav. 3) è stata realizzata mediante misure di livello note dei pozzi summenzionati, in questo elaborato sono indicati i pozzi, le isopieze con equidistanza di 5,0 m ed 1,0 m dal p.c., le principali direzioni di flusso delle acque sotterranee e gli assi di drenaggio.

E' importante osservare che – vista la scarsità di dati, e considerato che le misure di livello sono eseguite in periodi diversi dell'anno – la carta indica un andamento medio e generale della situazione freatica, senza permettere una distinzione tra periodo di *morbida* primaverile e periodo di *magra* estivo-autunnale.

Nel complesso si osserva che la superficie freatica segue la morfologia del terreno, con un andamento senza sostanziali variazioni, ed uno scorrimento generale delle acque sotterranee a direzione sud sud-est.

La principale fonte di alimentazione idrica deriva da livelli e lenti di sabbie e ghiaie a profondità generalmente compresa tra 20÷30 m da p.c., corrispondenti ad intercalazioni nei depositi pliocenici lacustri del Villafranchiano; nella parte sommitale la falda risulta inoltre alimentata dai principali corsi d'acqua che scorrono pensili su tutto il territorio comunale.

Correlando le informazioni idrogeologiche con i dati di base e con la Carta Geolitologica (Tav. 2) è stata redatta la Carta della Permeabilità (Tav. 4), riferibile a grandi linee, ai primi 4÷5 m di sottosuolo e finalizzata alla miglior definizione del grado di vulnerabilità degli acquiferi della pianura.

Il territorio è stato suddiviso in tre classi di permeabilità:

- Aree con terreni superficiali a permeabilità medio-alta (A)
- Aree con terreni superficiali a permeabilità media (B)
- Aree con terreni superficiali a permeabilità medio-bassa (C)

L'unica area a permeabilità medio-alta "A" si rileva in una piccola zona nella parte settentrionale del territorio comunale, nelle vicinanze di Molin Nuovo, dove sono presenti sabbie e sabbie fini con intercalazioni di livelli limosi; si tratta di una zona, come indicato nella Carta Geolitologica (Tav 2), per la quale le indagini a disposizione avvalorano la presenza di terreni a granulometria grossolana.

Le aree a permeabilità media (B) comprendono zone con terreni a granulometria variabile da sabbie limose, limi sabbiosi e limi sabbiosi ed argillosi (SAL,

LS, LSA della Carta Geolitologica); l'abitato di Chiesina Uzzanese e le aree maggiormente antropizzate rientrano in questa classe.

Le aree a permeabilità medio-bassa (C), corrispondenti a terreni costituiti da argille sabbiose ed argille limose (ASL della Carta Geolitologica), sono presenti nella porzione meridionale del territorio comunale ed in una fascia centrale a nord del capoluogo.

E' importante osservare che la permeabilità delle varie zone può andare soggetta a variazioni locali anche importanti in considerazione di "coperture" di terreni di riporto e/o depositi antropici non rilevati in questo elaborato.

In ultima analisi è stata realizzata la Carta della Vulnerabilità della falda (Tav. 5) che si basa su valutazioni quantitative che tengono conto di parametri quali la permeabilità, la tipologia dell'acquifero, le caratteristiche litologiche e gli spessori della copertura.

Nella carta sono state distinte le seguenti classi di rischio:

- A Vulnerabilità alta
- B Vulnerabilità medio-alta
- C Vulnerabilità medio-bassa
- D Vulnerabilità bassa

Nella classe A rientra l'unica zona caratterizzata da terreni sabbiosi (parte settentrionale del territorio comunale, nelle vicinanze di Molin Nuovo).

La classe B corrisponde ai terreni classificati nella Carta Geolitologica: SAL (sabbie limose e sabbie argillose fini).

La classe C corrisponde ai terreni classificati nella Carta Geolitologica: LS, LSA (limi sabbiosi, limi sabbiosi localmente argillosi).

La classe D corrisponde ai terreni classificati nella Carta Geolitologica: ASL (argille sabbiose ed argille limose).

Nella carta della Vulnerabilità sono tra l'altro indicati i pozzi artesiani profondi, in particolare quelli ad uso idropotabili (gestione Acque S.p.a) nel centro di Chiesina con relativa fascia di rispetto definita con criterio geometrico (raggio di 200 m).

Si rileva in generale una vulnerabilità della falda non elevata date le caratteristiche dei terreni di copertura (gran parte del territorio – ad eccezione della fascia settentrionale compresa tra il torrente Pescia ed il rio Uzzanese – è caratterizzata da terreni "fini" a bassa permeabilità), tuttavia esiste la possibilità che possano verificarsi fenomeni di inquinamento della falda superficiale dovuti ad eventuali sversamenti nei torrenti pensili che tale falda alimentano.

Si segnala che le caratteristiche chimico – biologiche delle acque sotterranee in queste zone di pianura risultano talvolta molto variabili da zona a zona, con possibilità di inquinanti organici per le attività agricole; inoltre la presenza di depositi torbosi

all'interno dei depositi Villafranchiani lacustri provoca in genere, un anomalo contenuto in ferro e manganese.

### 3. RISCHIO IDRAULICO

#### 3.1. Studio idrologico e Idraulico

Le varianti al Piano Strutturale ed al Regolamento Urbanistico sono supportate da uno studio idrologico ed idraulico redatto dall'Ufficio Tecnico – Settore Opere – del Consorzio di Bonifica Padule di Fucecchio nel Marzo 2012 (Progettisti Dott. Ing. Lorenzo Galardini; Ing. Junior Cristiano Nardini – Collaboratori Tecnici: Geom. Marco Cortopassi, Dott. Ing. Caterina Turchi, Geom. Massimo Di Piazza, Dott. Ing. Mattia Bonfanti, Geom. Edoardo Chiostrì, Agrt. Valerio Fontana).

Lo studio è composto dai seguenti elaborati:

- Relazione Tecnica
- Tav. n. 1: Corografia scala 1: 5.000
- Tav. n. 2: Planimetria dei corsi d'acqua scala 1: 5.000
- Tav. n. 3: Carta dei battenti con Tr 30 anni scala 1: 5.000
- Tav. n. 4: Carta dei Battenti con Tr 200 anni scala 1: 5.000
- Tav. n. 5: Tratti soggetti a tracimazione scala 1: 5.000

Lo studio è stato condotto analizzando i tratti dei corsi d'acqua presenti nel territorio comunale; per dettagli specifici si rimanda alla relazione idraulica di supporto allo studio, nella quale vengono descritte le metodologie di analisi ed i risultati ottenuti.

In sintesi si osserva che i tratti più critici dei corsi d'acqua soggetti a tracimazione con un tempo di ritorno di 30 anni risultano:

- Torrente Pescia Nuova: sinistra e destra idrografica in loc. Molin Nuovo
- Fiume Pescia di Pescia: sinistra idrografica in loc. Casone dei Centoni
- Torrente Montecarlo: destra idrografica loc. Marcucci; sinistra idrografica loc. Pietreto
- Torrente Pescia di Collodi: sinistra idrografica poco a valle della loc. Ponte alla Ralla

I tratti dei corsi d'acqua soggetti a tracimazione con un tempo di ritorno di 200 anni sono:

- Torrente Pescia Nuova: sinistra e destra idrografica in loc. Molin Nuovo

- Torrente Montecarlo: destra e sinistra idrografica in loc. Marcucci; destra e sinistra idrografica in loc. Pietreto: destra e sinistra idrografica in loc. Casale Ducci;
- Torrente Pesca di Collodi: destra idrografica a valle della loc. Ponte alla Ralla
  
- Dalla Carta dei Battenti con Tr 30 anni sono sinteticamente emersi i seguenti risultati:
  - località Molin Nuovo – Le Corti: battenti variabili da un minimo inferiore a 10 cm ad un massimo in alcuni punti isolati di oltre 100 cm
  - località Casone dei Centoni: battenti variabili da un minimo inferiore a 10 cm ad un massimo di 100 cm;
  - località Marcucci: battenti variabili da un minimo inferiore a 10 cm ad un massimo di 100 cm;
  - località Capanna – Ponte alle Parti – Casone Martini – Ponte alla Ralla: battenti compresi tra un minimo inferiore a 10 cm ad un massimo di 100 cm

Dalla Carta dei Battenti con Tr 200 anni si evidenziano:

- località Molin Nuovo – Le Corti; battenti variabili da un minimo inferiore a 10 cm ad un massimo di oltre 100 cm (area poco ad est dell'abitato Le Corti);
- località Marcucci – Pietreto; battenti variabili tra un minimo inferiore a 10 cm ad un massimo di oltre 100 cm in una zona poco a sud – ovest dell'abitato di Pietreto;
- località Capanna – Ponte alle Parti – Casone Martini – Ponte alla Ralla: battenti compresi tra un minimo inferiore a 10 cm ad un massimo di 100 cm

Senza entrare nei dettagli nella presente nota, per ulteriori e più specifiche informazioni si rimanda ai singoli stralci cartografici allegati allo studio, oltre che alla relazione tecnica esplicativa.

### **3.2. D.C.P.M. 05.11.1999 – Approvazione del Piano Stralcio relativo alla riduzione del “Rischio Idraulico” del bacino del Fiume Arno**

Il decreto fa riferimento ai seguenti elaborati cartografici:

- Carta degli interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno (norma 2 e 3)
- Carta delle aree di pertinenza fluviali (Norma 5)
- Carta guida delle aree allagate (Norma 6)

Ai sensi della Norma 3 la parte meridionale del territorio comunale compresa tra il torrente Pesca di Collodi a nord, via traversa Valdinievole ad ovest, il torrente Sibolla a sud ed il confine comunale di Ponte Buggianese ad est, cade in area con vincolo di salvaguardia (area B).

Ai sensi della Norma 5 la parte meridionale del territorio comunale compresa tra il torrente Pesca di Collodi a nord, via traversa Valdinievole ad ovest, il torrente Sibolla a sud ed il confine comunale di Ponte Buggianese ad est, cade in area con vincolo di salvaguardia.

Ai sensi della Norma 6 (Carta Guida delle Aree Allagate) del D.C.P.M, il Comune di Chiesina Uzzanese è inserito completamente in *area a campitura blu*, che corrisponde ad aree interessate da inondazioni eccezionali, la parte meridionale del territorio comunale, compresa tra il torrente Pesca di Collodi a nord, via traversa Valdinievole ad ovest, il torrente Sibolla a sud ed il confine comunale di Ponte Buggianese ad est, inoltre è stata interessata da inondazioni durante gli eventi alluvionali degli anni 1991 – 1992 – 1993.

### **3.3. D.P.C.M. 06.05.2005 – PAI: Piano di Assetto Idrogeologico**

In ottemperanza alla normativa dettata dal Piano di Bacino, entrata in vigore con il DPCM 06.05.2005, ai sensi del TITOLO II – AREE A PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA. CAPO I – PERICOLOSITÀ IDRAULICA. Art. 5 – Elaborati del PAI.

a) "Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica – Livello di sintesi in scala 1: 25.000".

E' stato verificato (stralcio 35 e 48) che quasi l'intero territorio del Comune di Chiesina Uzzanese cade all'interno di aree a pericolosità idraulica media **PI2** relativa alle aree inondate durante l'evento del 1966...omissis...; solo l'estremità meridionale del territorio compresa tra il torrente Pesca di Collodi a nord, via traversa Valdinievole ad ovest, il torrente Sibolla a sud ed il confine comunale di Ponte Buggianese ad est, cade in area a pericolosità idraulica elevata **PI3**.

## **4. RISCHIO SISMICO**

La Legge 2 Febbraio 1974, n. 64 *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche* (pubblicata nella Gazzetta Ufficiale del 21 marzo 1974, n. 76) ha stabilito il quadro di riferimento per le modalità di classificazione sismica del territorio nazionale poi regolato dal DMLPP del 14.07.1984 e decreti successivi fino a quello fondamentale di riferimento costituito dal DM 16.01.1996 *Norme tecniche per costruzioni in zone sismiche*.

La 64/1974 aveva suddiviso il territorio nazionale in zone di 1ª, 2ª e 3ª categoria alle quali con cui i successivi atti legislativi (D.M. 24/01/1986) sono state associati valori del "coefficiente di sismicità" *S* (che esprime l'accelerazione massima orizzontale in superficie che si sviluppa durante un evento sismico) attraverso la seguente relazione :  $C = S - 2/100$  dove *S* rappresenta il grado di sismicità della zona rispettivamente di 12,9 e 6.



Ai sensi della normativa sismica ora citata il territorio comunale di Chiesina Uzzanese non era incluso nei comuni classificati sismici.

La Regione Toscana in applicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 ("*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*"), con Delibera n. 604 del 16.06.2003 Allegati 1 e 2, ha provveduto a una nuova classificazione delle zone sismiche, tenendo conto della zonazione proposta dall'ordinanza secondo la seguente tabella:

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g$ )	Accelerazione orizzontale max convenzionale (di ancoraggio) dello spettro di risposta elastica ( $a_g$ )
1	0.25 g < $a_g$ < 0.35 g	0.35 g
2	0.15 g < $a_g$ < 0.25 g	0.25 g
3	0.05 g < $a_g$ < 0.15 g	0.15 g
4	< 0.05 g	0.05 g

In virtù della nuova Ordinanza P.C.M. n. 3519 del 28 Aprile 2006 e successiva D.G.R.T. n. 431 del 19 Giugno 2006, il comune di Chiesina Uzzanese è inserito nella **Classe 3** con un valore del coefficiente d'intensità sismica o accelerazione massima convenzionale = 0.15 g.

In tema di costruzioni in zone classificate sismiche, la normativa di riferimento è il D.M. 14 Settembre 2005 "*Norme Tecniche per le Costruzioni*" (GU n. 222 del 23.09.2005 - *Suppl. Ordinario n.159*), sostituito dal D.M. Infrastrutture 14.01.2008, ("*Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*") e relativa Circolare n. 617 C.S.LL.PP. di istruzione per l'applicazione del 02.02.2009, che al capitolo 3.2. *Azione sismica*, sottocapitolo 3.2.2 *Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche* individua n. 5 diverse categorie di profili stratigrafici in base ai valori delle onde  $V_{s,30}$  (onde di taglio nei primi 30 m di profondità da p.c.), ovvero del numero di colpi della prova  $N_{SPT,30}$  (Standard Penetration Test) o della coesione non drenata  $c_{u,30}$ .

#### 4.1. Categorie di sottosuolo

La normativa prevede una classificazione del sito in funzione sia della velocità delle onde S nei primi 30 m di suolo, che delle caratteristiche stratigrafico - meccaniche dello stesso.

Vengono identificate 5 classi, A, B, C, D e E ad ognuna delle quali è associato uno spettro di risposta elastico. Lo schema di riferimento per la determinazione della classe del sito è il seguente:

Classe	Descrizione
<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti</i> , 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 fra 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 fine).
<b>C</b>	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti</i> , 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 fine).
<b>D</b>	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti</i> , 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 fine).
<b>E</b>	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti su substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Inoltre sono state previste n. 2 categorie aggiuntive per i terreni particolarmente "scadenti", su cui è necessario predisporre specifiche analisi.

Classe	Descrizione
<b>S1</b>	Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s, (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.
<b>S2</b>	Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

La velocità equivalente delle onde di taglio  $V_s$  30 è definita dall'espressione:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} (h_i/V_{s,i})} \text{ [m/s]}$$

La resistenza penetrometrica dinamica equivalente  $N_{SPT,30}$  è definita dall'espressione:

$$N_{SPT,30} = \frac{\sum_{i=1,M} h_i}{\text{relazione}}$$

relazione

$$\sum_{i=1,M} (h_i/N_{SPT,i})$$

La resistenza non drenata equivalente  $C_{u,30}$  è definita dall'espressione:

$$C_{u,30} = \frac{\sum_{i=1,K} h_i}{\sum_{i=1,K} (h_i/C_{u,i})}$$

Nelle precedenti espressioni si indica con:

$h_i$  = spessore (in metri) dello strato  $i$ -esimo compreso nei primi 30 m di profondità;

$V_{s,i}$  = velocità in m/sec, delle onde di taglio nello strato  $i$ -esimo;

$N_{SPT,i}$  = numero di colpi  $N_{SPT}$  nell' $i$ -esimo strato;

$C_{u,i}$  = resistenza non drenata nell' $i$ -esimo strato;

$N$  = numero di strati compresi nei primi 30 m di profondità;

$M$  = Numero di strati di terreni a grana grossa compresi nei primi 30 m di profondità;

$K$  = numero di strati di terreni a grana fina compresi nei primi 30 m di profondità.

Le indagini sismiche disponibili dall'archivio dei dati di base, ed in dettaglio la campagna geofisica condotta a supporto della redazione del presente strumento urbanistico, evidenziano per tutte le aree indagate del territorio comunale la presenza nel sottosuolo di terreni con  $V_{s,30}$  comprese tra 180 e 360 m/s, identificando quindi un profilo stratigrafico che ricade nella *categoria C dei suoli di fondazione*.

#### 4.1.1. Condizioni topografiche

Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Vista la morfologia completamente pianeggiante dell'intero territorio comunale, la categoria topografica è T1.

#### 4.2. Microzonazione Sismica

Per quanto concerne la vigente normativa sismica nazionale e regionale gli elementi prioritari da evidenziare per la valutazione degli effetti locali e di sito in relazione all'obiettivo della riduzione del rischio sismico sono quelli utili alle successive

fasi di caratterizzazione sismica dei terreni e di parametrizzazione dinamica riferite alla realizzazione o verifica dell'edificato.

A tal fine, oltre all'acquisizione di ogni informazione esistente finalizzata alla conoscenza del territorio sotto il profilo geologico e geomorfologico (Vd. Carta dei Dati di Base Tav. 1, Carta Geolitologica Tav. 2), risulta indispensabile acquisire tutti gli elementi per una ricostruzione e successiva rappresentazione del modello geologico – tecnico di sottosuolo, sia in termini di geometrie sepolte e di spessori delle litologie presenti, sia in termini di parametrizzazione dinamica del terreno principalmente in relazione alla misura diretta delle Vsh (velocità di propagazione delle onde di taglio polarizzate orizzontalmente), sia ricorrendo a misure di rumore a stazione singola HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio), secondo le modalità ed i criteri specificati nelle Istruzioni Tecniche Regionali del Programma VEL.

Tutti questi elementi di conoscenza del territorio permettono la realizzazione di opportuni studi di Microzonazione Sismica (MS) secondo le specifiche tecniche definite negli ICMS nonché sulla base delle specifiche tecniche di cui all'O.d.P.C.M. 3907/2010.

Gli ICMS individuano, in funzione dei diversi contesti e dei diversi obiettivi, vari livelli di approfondimento degli studi di MS, con complessità ed impegno crescenti, passando dal livello 1 fino al livello 3. La redazione degli studi di MS di livello 1 è obbligatoria per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 4, mentre le successive fasi di approfondimento (livello 2 e 3) sono facoltative ad eccezione dei casi specificati al paragrafo C.5 dell'Allegato A "Direttive per le Indagini Geologiche" del Regolamento di Attuazione dell'art. 62 delle L.R. 01/2005.

Come precedentemente indicato in seguito alla O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e successive modifiche, la Regione Toscana ha proceduto a formulare una nuova proposta di classificazione dell'intero territorio regionale (Delib. 431/2006); il territorio del Comune di Chiesina Uzzanese è stato inserito in zona 3 (accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni  $a_g/g = 0,15$ ). La nuova classificazione regionale, emanata con D.G.R.T. n. 878 del 08.10.2012, conferma la sismicità del territorio comunale di Chiesina Uzzanese con attribuzione sempre alla zona 3.

Lo studio eseguito di MS di primo livello, propedeutico ai successivi studi di MS di livello superiore, è consistito in una raccolta organica e ragionata di tutti i dati di base (si vedano specifiche della Carta dei Dati di Base) e nell'esecuzione di n. 15 misure di rumore a stazione singola (HVSR) e n. 3 profili di sismica a rifrazione superficiale con onde di compressione P e di taglio SH eseguite dalla ditta IGETECMA s.a.s. Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali.

Le misure – distribuite in modo ragionato in corrispondenza degli agglomerati urbani maggiori individuati dal comune, di concerto con la struttura regionale competente, secondo le specifiche di cui al paragrafo 1.B.1.2 delle istruzioni tecniche del Programma VEL – hanno permesso la caratterizzazione sismo stratigrafica dei terreni, l'individuazione delle frequenze di sito, la ricostruzione – attraverso le

interpolazioni con i dati di base – delle principali geometrie sepolte, il calcolo dei parametri elasto – dinamici e delle  $V_{s,30}$  nei siti di studio.

Per la descrizione dettagliata della procedura e risultati delle indagini geofisiche si rimanda al Rapporto di Prova n. 96/12/S (Allegato n. 3).

La correlazione dei dati di base, in particolare le stratigrafie di pozzi artesiani profondi, associata con i risultati delle indagini geofisiche, hanno permesso di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico; in dettaglio sono state realizzate:

- la Carta delle Frequenze Fondamentali dei Depositi di Copertura (Tav. 6)
- la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) con Sezioni Geologiche (Tav. 7)

#### 4.2.1. Carta delle Frequenze Fondamentali dei Depositi di Copertura

La Carta delle Frequenze Fondamentali dei Depositi di Copertura (Tav. 6) riporta i risultati derivanti dalla interpolazione delle misure di rumore HVSR con dati di base, suddivisi in dati di “maggiore e di minore peso”; in particolare i più significativi sono: n. 3 profili di sismica a rifrazione in onde P e SH, n. 21 stratigrafie di pozzi artesiani profondi, n. 1 sondaggio a carotaggio continuo.

Tra i dati di base di “minor peso”, cioè caratterizzati da una indicazione di profondità non elevata, sono indicate: le prove penetrometriche statiche CPT, le indagini sismiche Masw ed i sondaggi a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 10 – 15 m dal p.c..

La correlazione tra le frequenze di sito (misurate in hertz - Hz) ed i dati stratigrafici profondi (misurati in metri) ha permesso di individuare due categorie principali: la prima caratterizzata da misure di frequenza ( $f_0$ ) comprese tra  $3 \text{ Hz} < f_0 < 5 \text{ Hz}$  e “bedrock sismico” ( $h_0$ ) compreso tra  $20 < h_0 < 30 \text{ m}$ ; la seconda con misure di frequenza ( $f_0$ ) comprese tra  $2 \text{ Hz} < f_0 < 3 \text{ Hz}$  e “bedrock sismico” ( $h_0$ ) compreso tra  $30 < h_0 < 50 \text{ m}$ .

E' molto importante osservare che il “bedrock sismico” individuato è caratterizzato da un forte contrasto di impedenza e di velocità sismiche, rispetto ai *Depositi di copertura*, ma non corrisponde al substrato rigido di riferimento con  $V_{s,30} > 800 \text{ m/s}$ ; in effetti studi geologici a carattere regionale (“Ricostruzione paleogeografica dei bacini neogenici e quaternari nella bassa valle dell'Arno sulla base dei sondaggi e dei rilievi sismici” – Mem. Soc. Geol. It. 7 (1968), 31 – 106 memoria dei soci Renato Ghelardoni, Enzo Giannini, Raffaello Nardi) indicano per la zona in esame, la presenza del substrato rigido a profondità molto elevate, comunque nell'ordine di varie centinaia di metri.

Il contrasto di impedenza rilevato, correlato alle stratigrafie profonde disponibili, permette di affermare che il “bedrock sismico” corrisponde al passaggio stratigrafico

tra *Depositi di copertura recenti* meno consistenti (Quaternario) con sedimenti associabili ai *Depositi Pliocenici* più consistenti, formati localmente da argille ed argille limose grigio – azzurre, ma con intercalazioni, spesso frequenti in zona di bordo di bacino, costituite da ghiaie e conglomerati in lenti e/o strati con spessori variabili talvolta in discordanza angolare (Pliocene – Pleistocene Medio).

Osservando la Carta delle Frequenze, vediamo che le zone caratterizzate da valori più elevati di frequenza di sito e con “bedrock sismico” meno profondo sono ubicate in corrispondenza della parte settentrionale del comune (abitato di Molin Nuovo), in un’area presso l’Autostrada Firenze Mare, ed in corrispondenza del centro di Chiesina Uzzanese.

La restante parte del territorio comunale è sempre caratterizzata, perlomeno in corrispondenza dei punti di misura di rumore HVSR, da valori di frequenza di sito ( $f_0$ ) più bassi ( $2 \text{ Hz} < f_0 < 3 \text{ Hz}$ ) e “bedrock sismico” mediamente tra 30÷50 m dal p.c.

#### **4.2.2. Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)**

La Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica di livello 1 (Tav. 7) costituisce il documento fondamentale di questo livello di approfondimento.

All’interno della carta sono delimitate le aree urbane e sono riportati sia i dati di base di “maggior peso”: punti di misura di rumore a stazione singola HVSR, indagini sismiche a rifrazione in onde P e SH, stratigrafie profonde dei pozzi, stratigrafie sondaggi a carotaggio continuo profondi, che i dati di base di “minor peso” (minore profondità di investigazione): prove penetrometriche statiche CPT, indagini sismiche MASW, sondaggi a carotaggio continuo di profondità 10÷15 m.

Dalla correlazione ed interpolazione dei dati stratigrafici e sismici sono state individuate le *Microzone Omogenee* per il territorio comunale, osservando che tutto il territorio rientra tra le *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali*.

Si tratta di zone all’interno delle quali sono attese amplificazioni del moto sismico a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche; sono aree in cui sono presenti terreni di copertura alluvionali con spessori di alcune decine di metri al di sopra di un “bedrock sismico” caratterizzato da velocità di propagazione delle onde di taglio  $V_s < 800 \text{ m/s}$ , e formato da sedimenti pliocenici consolidati.

In dettaglio nel territorio di Chiesina Uzzanese si evidenziano le seguenti *Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica*:

- Zona 1: area costituita dalla seguente situazione stratigrafica:
  - 0,0 – 20,0 m: “7. Argilla limosa / limo argilloso”
  - 20,0 – 46,0 m: “NS. Substrato non stratificato coesivo sovraconsolidato”
- Zona 2: area costituita dalla seguente situazione stratigrafica:
  - 0,0 – 30,0 m: “9. Deposito alluvionale a granulometria mista o indistinta”

- 30,0 – 46,0 m: "NS. Substrato non stratificato coesivo sovraconsolidato"
- Zona 3: area costituita dalla seguente situazione stratigrafica:
  - 0,0 – 10,0 m: "9. Deposito alluvionale a granulometria mista o indistinta"
  - 10,0 – 20,0 m: "3. Ghiaia sabbiosa / sabbia ghiaiosa"
  - 20,0 – 50,0 m: "NS. Substrato non stratificato coesivo sovraconsolidato"
- Zona 3A: area costituita dalla seguente situazione stratigrafica:
  - 0,0 – 10,0 m: "9. Deposito alluvionale a granulometria mista o indistinta"
  - 10,0 – 20,0 m: "4. Sabbia"
  - 20,0 – 50,0 m: "NS. Substrato non stratificato coesivo sovraconsolidato"
- Zona 4: area costituita dalla seguente situazione stratigrafica:
  - 0,0 – 13,0 m: "9. Deposito alluvionale a granulometria mista o indistinta"
  - 13,0 – 20,0 m: "8. Argilla"
  - 20,0 – 25,0 m: "4. Sabbia"
  - 25,0 – 38,0 m: "8. Argilla"
  - 38,0 – 68,0 m: "NS. Substrato non stratificato granulare cementato"
  - 68,0 – 78,0 m: "NS. Substrato non stratificato coesivo sovraconsolidato"
- Zona 5: area costituita dalla seguente situazione stratigrafica:
  - 0,0 – 20,0 m: "5. Sabbia limosa / limo sabbioso"
  - 20,0 – 36,0 m: "7. Argilla limosa / limo argilloso"
  - 36,0 – 116,0 m: "NS. Substrato non stratificato granulare cementato"
- Zona 6: area costituita dalla seguente situazione stratigrafica:
  - 0,0 – 6,0 m: "9. Deposito alluvionale a granulometria mista o indistinta"
  - 6,0 – 36,0 m: "7. Limo argilloso / argilla limosa"
  - 36,0 – 48,0 m: "NS. Substrato non stratificato granulare cementato"
- Zona 6A: area costituita dalla seguente situazione stratigrafica:
  - 0,0 – 6,0 m: "9. Deposito alluvionale a granulometria mista o indistinta"
  - 6,0 – 15,0 m: "5. Sabbia limosa / limo sabbioso"
  - 15,0 – 36,0 m: "7. Limo argilloso / argilla limosa"
  - 36,0 – 48,0 m: "NS. Substrato non stratificato granulare cementato"
- Zona 7: area costituita dalla seguente situazione stratigrafica:
  - 0,0 – 36,0 m: "9. Deposito alluvionale a granulometria mista o indistinta"
  - 36,0 – 86,0 m: "NS. Substrato non stratificato coesivo sovraconsolidato"

Le stratigrafie sono state ottenute interpolando e correlando i dati delle indagini sismiche con le stratigrafie disponibili dei pozzi artesiani profondi; le parti superficiali entro 10÷15 m dal p.c. sono state ottenute dall'analisi e correlazione delle numerose indagini penetrometriche statiche eseguite nel territorio.

Come già osservato precedentemente, si rileva che tutto il territorio esaminato rientra tra le zone *stabili suscettibili di amplificazioni locali*; tuttavia l'indagine ha

permesso di differenziare due classi di aree sismiche: la prima, formata dalle zone 1, 2, 3, e 3A, con "bedrock sismico" meno profondo (copertura alluvionale con spessore nell'ordine di 20÷30 m), la seconda, costituita dalle zone 4, 5, 6, 6A e 7, con "bedrock sismico" più profondo (coperture alluvionali con spessore mediamente di 36÷38 m).

A riguardo della suddivisione nelle diverse microzone sismiche sopra elencate si rileva tuttavia una carenza di dati geognostici utili affidabili per l'area a nord – est dell'abitato di Chiesina capoluogo, pertanto la suddivisione nelle microzone 3 e 3A può risultare non univoca; questa indeterminatezza non modifica comunque la pericolosità sismica, che risulta ugualmente in classe S.3 (Pericolosità Sismica Locale Elevata) per tutto il territorio comunale.

Per la risoluzione di questa problematica in questa zona si dovranno eseguire indagini geognostiche mirate di approfondimento a supporto della successiva fase degli studi di Microzonazione Sismica di livello II.

## 5. ELABORATI DI PROGETTO

### 5.1. Pericolosità geologica e geomorfologica

Con riferimento allo studio geologico eseguito ed ai dati di base, è stata redatta la Carta della Pericolosità Geologica (Tav. 8); per la redazione di tale elaborato si è tenuto conto dell'omogeneità delle caratteristiche morfologiche e litologiche del territorio di Chiesina Uzzanese.

Le classi di pericolosità geomorfologica sono indicate al punto C1, Allegato A, del DPGRT n. 53/R del 25.10.2011 e sono così definite:

- **Pericolosità geologica molto elevata (G.4):** aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree d'influenza, aree interessate da soliflussi
- **Pericolosità geologica elevata (G.3):** aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa 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; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%
- **Pericolosità geologica media (G.2):** aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%
- **Pericolosità geologica bassa (G.1):** aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giacaturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi



Per tutto il territorio comunale e quindi per le aree interessate dalla variante, implementando le informazioni derivanti dai precedenti strumenti urbanistici con i dati di base e le indagini condotte, è stata definita una classe di pericolosità geologica bassa (G.1) - Carta della Pericolosità Geologica (Tav. 8).

## 5.2. Pericolosità idraulica

Una approfondita analisi dello studio idrologico – idraulico ha permesso di redigere la Carta della Pericolosità Idraulica (Tav. 9).

Le classi di pericolosità idraulica sono indicate al punto C2, Allegato A, del DPGRT n. 53/R del 25.10.2011 e sono così definite:

- **Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** aree interessate da allagamenti per eventi con  $Tr \leq 30$  anni.
- **Pericolosità idraulica elevata (I.3):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 < Tr \leq 200$  anni.
- **Pericolosità idraulica media (I.2):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < Tr \leq 500$  anni.
- **Pericolosità idraulica bassa (I.1):** aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
  - a) non vi sono notizie storiche di inondazioni;
  - b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

L'analisi della Carta dei battenti con  $Tr$  30 anni, che ha fornito la zonizzazione delle aree soggette ad alluvionarsi per piogge che statisticamente si possono verificare con un tempo di ritorno di 30 anni, è stato il supporto tecnico per la perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica molto elevata (I.4), in conformità a quanto prescritto dal 53/R. Tuttavia nell'analisi si è tenuto conto di alcuni fattori che hanno una valenza molto elevata nel risultato finale dello studio, quali l'incertezza in un range di  $\pm 10$  cm della quota fornita dalla cartografia; il modello di calcolo che attribuisce a tutta la cella elementare (quadrato di  $20 \times 20$  m) lo stesso "valore assoluto" di battente e dobbiamo invece considerare che le celle perimetrali esterne di un'area vasta, dove inizia il ristagno, sono verosimilmente interessate da battenti minimi (il programma di calcolo attribuisce l'intera cella al "range" di competenza per variazione di 1 cm); la direzione del flusso di esondazione che genera l'allagamento e velocità di espansione. Sulla base di queste constatazioni abbiamo ritenuto di escludere dalla pericolosità molto elevata alcune frange perimetrali delle aree allagate, naturalmente rimodulando solo quelle celle con battente  $< 10$  cm e che si trovano, in genere, distanti (opposte) al punto-sorgente dell'esondazione. Osserviamo infine che queste frange escluse da pericolosità molto elevata (I.4), sono classificate in pericolosità elevata (I.3) e soggette alla disciplina dei battenti per  $Tr$  200 anni.

In sintesi le operazioni eseguite per passare dalla carta dei battenti alla carta di pericolosità idraulica sono le seguenti:

- definizione dei battenti come dati del modello idraulico;
- rendere congrue le eventuali differenze tra carta dei battenti e carta di pericolosità idraulica;
- definizione degli algoritmi di semplificazione delle celle (nel nostro caso abbiamo utilizzato l'algoritmo PAEK – Polynomial Approximation with Exponential Kernel)
- tolleranza utilizzata 80 m (4 volte una cella 20 x 20 m)
- criteri di assemblaggio delle celle singole:
  - caso 1) a seconda di quanti vertici si toccano se le celle sono completamente isolate e circondate da altra classe di pericolosità allora prendono quella classe di pericolosità, se sono più celle unite ed isolate si ricorre a valutazione discrezionale;
  - caso 2) due celle unite per due vertici corrispondono a due celle;
  - caso 3) due celle unite per un vertice corrispondono ad una cella singola.

Dall'analisi della Carta della Pericolosità Idraulica (Tav. 9) si osserva che la maggior parte del territorio comunale – tra cui tutto l'abitato di Chiesina Uzzanese – rientra in classe di pericolosità idraulica media (I.2) *corrispondente ad aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < TR < 500$  anni.*

Le situazioni a maggiore criticità idraulica sono ubicate nella parte settentrionale del territorio (area di Molin Nuovo – Le Corti), nella zona ad ovest in sinistra idrografica del Torrente di Montecarlo (loc. Marcucci – Pietreto), in una zona compresa tra il rilevato autostradale e l'argine in sinistra idrografica del fiume Pescia di Pescia (loc. Gambino – Casone dei Centoni) e nell'area meridionale del territorio compresa tra l'abitato di Capanna e l'argine in sinistra idrografica del torrente Pescia di Collodi.

In tutte queste aree si va da una classe di pericolosità idraulica elevata (I.3) – *aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 < TR < 200$  anni* – ad una pericolosità idraulica molto elevata (I.4) – *aree interessate da allagamenti per eventi con  $Tr \leq 30$  anni*

Per ulteriori e specifici dettagli e per i limiti esatti delle diverse aree di pericolosità si rimanda alla Carta allegata.

### **5.3. Pericolosità sismica locale**

La sintesi delle informazioni derivanti dallo studio di MS di livello 1 ha permesso di valutare le condizioni di pericolosità sismica locale dei centri urbani del territorio comunale e di redigere quindi la Carta della Pericolosità Sismica (Tav. 10).

Le classi di pericolosità sismica locale sono indicate al punto C5, Allegato A, del DPGRT n. 53/R del 25.10.2011 e sono così definite:

- **Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):** zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni suscettibili di liquefazione dinamica in comuni classificati in zona sismica 2.
- **Pericolosità sismica locale elevata (S.3):** zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri.
- **Pericolosità sismica locale media (S.2):** zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3).
- **Pericolosità sismica locale bassa (S.1):** zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Per il territorio esaminato, con particolare riferimento ai centri abitati principali di *Chiesina Uzzanese – Molin Nuovo – Chiesanuova – Capanna*, si rileva:

*Pericolosità Sismica Locale Elevata (S3): zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri*

Si puntualizza nuovamente che il “bedrock sismico” rilevato, caratterizzato da velocità delle onde sismiche molto maggiori rispetto ai terreni di copertura, non è tuttavia un “substrato rigido” ( $V_s > 800$  m/s): trattasi di terreni Pliocenici formati da argille ed argille limose sovraconsolidate, con intercalazioni di livelli e/o lenti di terreni granulari costituiti da ghiaie e sabbie cementate.

Riguardo ad eventuali zone suscettibili di instabilità appare motivato porre l'attenzione su quanto osservato nelle stratigrafie dedotte dai dati di base: in tutto il territorio comunale (a morfologia pianeggiante) costituito da *alluvioni recenti ed attuali*, non di rado si incontrano stratigrafie (da prove penetrometriche statiche) che

indicano la presenza di sedimenti sabbiosi, sabbioso – limosi o sabbioso ghiaiosi *scarsamente addensati*.

I dati idrogeologici a disposizione permettono inoltre di osservare che la profondità media stagionale della falda risulta inferiore a 15 m dal p.c.. Associando il dato alla *litologia* sopra descritta, ne consegue che in assenza di analisi granulometriche di laboratorio su campioni di terreno, non si può escludere – a seguito di eventi sismici con elevata magnitudo – il verificarsi di fenomeni di liquefazione dei terreni.

Pertanto pur non potendo in questa fase di livello 1 definire con certezza la presenza di aree con caratteristiche tali da dar luogo a potenziali fenomeni di liquefazione in caso di sisma, si dispone che per l'utilizzo per nuova edificazione e/o ristrutturazione su un lotto di terreno, sia valutato il potenziale di liquefazione, secondo le specifiche riportate al § 7.11.3.4 delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. Infrastrutture 14 Gennaio 2008).

## 6. FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI

Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali nelle aree di Variante devono essere differenziate secondo le caratteristiche di fattibilità definite al § 3, comma 3.1, Allegato A del DPGRT n. 53/R del 25.10.2011:

- **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 d'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, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

### 6.1. Fattibilità in relazione agli aspetti geologici

L'intero territorio comunale è caratterizzato da pericolosità geologica bassa e pertanto possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere geomorfologico. La realizzazione delle previsioni urbanistiche (sia piani attuativi, sia interventi diretti) ed infrastrutturali sono soggette alla disciplina delle NTC/2008 e del D.P.G.R.T. n. 36/R.

## **6.2. Fattibilità in relazione agli aspetti idraulici**

Sul territorio comunale sono individuate n. 3 classi di pericolosità idraulica, quindi si distinguono le seguenti condizioni di fattibilità:

### **6.2.1. Situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata**

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

a) sono da consentire nuove edificazioni o nuove infrastrutture per le quali sia prevista la preventiva e contestuale realizzazione di interventi strutturali per la riduzione del rischio sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio finalizzati alla messa in sicurezza idraulica per eventi con tempi di ritorno di 200 anni;

b) è comunque da consentire la realizzazione di brevi tratti viari di collegamento tra viabilità esistenti, con sviluppo comunque non superiore a 200 ml, assicurandone comunque la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio delle aree contermini;

c) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici ed idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle;

d) relativamente agli interventi di nuova edificazione, di sostituzione edilizia, di ristrutturazione urbanistica e/o di addizione volumetrica che siano previsti all'interno di aree edificate, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di auto sicurezza (porte o finestre a tenuta stagna, parti a comune, locali accessori e/o vani tecnici isolati idraulicamente, ecc.), nel rispetto delle seguenti condizioni:

- sia dimostrata l'assenza o l'eliminazione di pericolo per le persone e i beni, fatto salvo quanto specificato alla lettera l);
- sia dimostrato che gli interventi non determinano aumento della pericolosità in altre aree;

e) della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel titolo abilitativo all'attività edilizia;

f) fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche, accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, non può essere certificata l'abitabilità o l'agibilità;

g) fuori dalle aree edificate sono da consentire gli aumenti di superficie coperta inferiori a 50 metri quadri per edificio, previa messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni conseguita tramite sistemi di auto sicurezza;

h) deve essere garantita la gestione del patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e di tutte le funzioni connesse, tenendo conto delle necessità di raggiungimento anche graduale di condizioni di sicurezza idraulica fino ai tempi di ritorno di 200 anni;

i) devono essere comunque vietati i tombamenti dei corsi d'acqua, fatta esclusione per la realizzazione di attraversamenti per ragioni di tutela igienico – sanitaria e comunque a seguito di parere favorevole dell'autorità idraulica competente;

l) sono da consentire i parcheggi a raso, ivi compresi quelli collocati nelle aree di pertinenza degli edifici privati, purché sia assicurata la contestuale messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempi di ritorno di 30 anni, assicurando comunque che non si determini aumento della pericolosità in altre aree. Fanno eccezione i parcheggi a raso con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o parcheggi a raso in fregio ai corsi d'acqua, per i quali è necessaria la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni;

m) possono essere previsti ulteriori interventi, diversi da quelli indicati nelle lettere dalla a) alla l) di cui al presente paragrafo, per i quali sia 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.

La messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, deve sempre prevedere anche un franco non inferiore a 30 cm.

### **6.2.2. Situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica elevata**

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica elevata sono da rispettare i criteri di cui alle lettere b), d), e), f), g), h), i) ed m) del paragrafo 6.2.1. Sono inoltre da rispettare i seguenti criteri:

a) all'interno del perimetro dei centri abitati (come individuato ai sensi dell'articolo 55 della L.R. 1/2005) non sono necessari interventi di messa in sicurezza per le infrastrutture a rete (quali viarie, fognature e sotto servizi in genere) purché sia assicurata la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini;

b) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture, compresi i parcheggi con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o i parcheggi in fregio ai corsi d'acqua, per i quali non sia dimostrabile il rispetto di condizioni di sicurezza o non sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Fanno eccezione i parcheggi a raso con dimensioni inferiori a 500 mq e/o i parcheggi a raso per i quali non sono necessari interventi di messa in sicurezza e i parcheggi pertinenziali privati non eccedenti le dotazioni minime obbligatorie di legge;

c) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici ed idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle. Ai fini dell'incremento del livello di rischio, laddove non siano attuabili interventi strutturali di messa in sicurezza, possono non essere considerati gli interventi urbanistico – edilizi comportanti volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 200 metri cubi in caso di bacino sotteso dalla previsione di dimensioni fino ad 1 chilometro quadrato, volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 500 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni comprese tra 1 e 10 kmq, o volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 1000 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni superiori a 10 kmq;

d) in caso di nuove previsioni che, singolarmente o complessivamente comportino la sottrazione di estese aree alla dinamica delle acque di esondazione o ristagno non possono essere realizzati interventi di semplice compensazione volumetrica ma, in relazione anche a quanto contenuto nella lettera g) del paragrafo 6.2.1, sono realizzati interventi strutturali sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio. In presenza di progetti definitivi, approvati e finanziati, delle opere di messa in sicurezza strutturali possono essere attivate forme di gestione del rischio residuo, ad esempio mediante la predisposizione di piani di protezione civile comunale;

e) per ampliamenti di superficie coperta per volumi tecnici di estensione inferiore a 50 mq per edificio non sono necessari interventi di messa in sicurezza.

La messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, deve sempre prevedere anche un franco non inferiore a 30 cm.

### **6.2.3. Situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica media e bassa**

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica media per gli interventi di nuova edificazione e per le nuove infrastrutture possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico. Qualora si voglia perseguire un maggior livello di sicurezza idraulica, possono essere indicati i necessari accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste o individuati gli interventi da realizzare per la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni, tenendo conto comunque della necessità di non determinare aggravii di pericolosità in altre aree.

### **6.3. Fattibilità in relazione agli aspetti sismici**

Per l'intero territorio comunale è stato eseguito uno studio di microzonazione sismica di livello 1 con la redazione della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (M.O.P.S.), da cui si sono potute individuare n. 9 zonazioni diverse, distinte per diversa litologia della coltre di copertura e spessore della stessa al di sopra del "bed rock", costituito nello specifico da depositi pliocenici di argille sovraconsolidate, livelli e/o lenti di ciottolami, sabbie cementate (indicato secondo

le procedure del VEL come NS: substrato non stratificato). Da una analisi comparata di tutti i dati disponibili abbiamo accertato per l'intero territorio comunale una pericolosità sismica elevata.

Per quanto riguarda le condizioni di fattibilità sismica sono individuati, sulla scorta delle informazioni ricavate dalla classificazione di pericolosità sismica ed in funzione delle destinazioni d'uso delle previsioni urbanistiche, le condizioni di attuazione delle opere anche attraverso una programmazione delle indagini da eseguire in fase di predisposizione dello strumento attuativo oppure dei progetti edilizi.

### **6.3.1. Situazioni caratterizzate da pericolosità sismica locale elevata**

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica locale elevata (S3), in sede di predisposizione dei piani complessi d'intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi, sono valutati i seguenti aspetti:

b) nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;

c) per i terreni soggetti a liquefazione dinamica sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni, ricorrendo alle specifiche riportate al par. 7.11.3.4 delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. Infrastrutture 14/01/2008.

d) nelle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido di riferimento entro alcune decine di metri (quindi nella totalità del territorio comunale), è realizzata per ogni progetto edilizio una campagna di indagini geofisica (ad esempio profili sismici a rifrazione/riflessione, prove sismiche in foro, profili MASW) e geotecniche (sondaggi a c.c., prove CPT) che definiscano spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra coperture e bedrock sismico.

### **6.4. Criteri generali per le situazioni connesse a problematiche idrogeologiche**

Nei casi in cui la destinazione prevista possa incrementare una situazione di squilibrio in atto della risorsa idrica o generare situazioni di criticità, la sua attuazione è subordinata alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di eliminazione o mitigazione dello stato di rischio accertato o potenziale, tenuto conto della natura della trasformazione e delle attività ivi previste.

Dott. Geol. Pergentino Giovannelli



Pistoia Gennaio 2013

### **Bibliografia**

- "Ricostruzione paleogeografica dei bacini neogenici e quaternari nella bassa valle dell'Arno sulla base dei sondaggi e dei rilievi sismici" – Mem. Soc. Geol. It. 7 (1968), 31 – 106 memoria dei soci Renato Ghelardoni, Enzo Giannini, Raffaello Nardi.
- "Plio-Quaternary evolution of the Arno basin drainage" – Z. Geomorph. It., Suppl., v. 40, pp. 77 – 91 (1981), Bartolini C. Pranzini G..

- "Eventi compressive neogenico – quaternari nell'area peritirrenica nord – orientale. Dati in mare e a terra" – "Mem. Soc. Geol. It.", v. 45, (1992), Bernini M., Boccaletti M., Moratti G., Papani G., Sani F., Torelli L..
- "I bacini distensivi neogenici e quaternari della Toscana". 76<sup>o</sup> Adun. Estiva Soc. Geol. It., Guida alle escursioni (1992), Bossio A., Cerri R., Costantini A., Gandin A., Lazzarotto A., Magi M., Mazzanti R., Mazzei R., Sagri M., Salvatorini G.
- "Guide Geologiche Regionali – Appennino Tosco – Emiliano". Società Geologica Italiana (1995). AA.VV.. BE.MA Editrice
- "Provincia di Pistoia. Programma di tutela e valorizzazione delle risorse idriche della Provincia, prima e seconda fase. Relazione tecnica. Rapporto inedito per la Provincia di Pistoia". (1996). Capecchi F. & Pranzini G.
- "Studio idrogeologico per il potenziamento degli acquiferi della Valdinievole". (1999) Getas Petrogeo
- "Note sulla sismica a rifrazione con onde di taglio per la caratterizzazione sismica dei terreni". Atti del XIX Convegno Nazionale GNGTS, Roma (2000). Barsanti P., D'Intinosante V., Ferrini M. & Signanini P.
- "Metodi geofisici integrati per la ricostruzione del sottosuolo e per la caratterizzazione dinamica dei terreni negli studi di microzonazione sismica: l'esempio di Pieve di Fosciana (LU)". Quaderni di Geologia Applicata, 10 (1). Pp. 75 – 88, (2003). Rainone M.L., Signanini P. & D'Intinosante V..
- "Valutazione della risposta sismica locale in un sito della Lunigiana (Toscana Settentrionale). Analisi dei risultati preliminari." Atti del I Congresso dell'Associazione Italiana di Geologia Applicata ed Ambientale. Chieti, 19 – 20 febbraio. Pp. 343 – 353 (2003). D'Intinosante V..

- Segreteria dell'Autorità di bacino dell'Arno, Regione Toscana, ARPAT (2005)
  - “Studio di caratterizzazione degli acquiferi significativi delle pianure alluvionali del Bacino dell'Arno”
  
- “Le attività della Regione Toscana per la valutazione degli effetti locali dei terreni: il programma regionale V.E.L.” XII Congresso Nazionale “L'Ingegneria Sismica in Italia. Pisa, 10 – 14 giugno (2007). Ferrini M., Baglione M., Calderini F., D'Intinosante V., Danese S., Di Lillo R., Fabbroni P., Iacomelli S., Rossi M., Stano S. & Calosi E..
  
- “Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica. Parte I, II, III” (2008). Dipartimento della Protezione Civile e Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome.
  
- “Regolamento Regionale 53/R, Attuazione dell'art. 62 della L.R. 1/2005 Applicazione della Microzonazione Sismica nella fase di pianificazione urbanistica – aspetti normativi e specifiche tecniche regionali”. Corso di formazione interno. Firenze, 15 dicembre (2011). Baglione M., D'Intinosante V., Fabbroni P.
  
- “Carta di Microzonazione Sismica di Livello I (M.O.P.S.). Comune di Barberino del Mugello – Località Capoluogo, Località Cavallina – scala 1: 5.000” (2011). Responsabile del Progetto Baglione M.. Coordinamento tecnico D'Intinosante V., Fabbroni P.. Autore Menna F.