



Comune di Fucecchio

(Provincia di Firenze)

Sindaco
Assessore all'Urbanistica
Claudio Toni

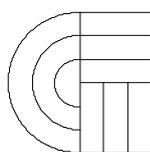
Responsabile del Procedimento
Arch. Antonio Comuniello

Garante della Comunicazione
Geom. Teodoro Epifanio

Gruppo di progettazione
(Coordinatore progetto) Arch. Antonio Comuniello
Arch. Andrea Colli Franzone
Arch. Romina Guglielmi
Arch. Donatella Varallo

Aspetti naturalistici e Valutazione integrata
Ecoistituto del Vaghera
Dott. Andrea Bernardini
Ing. Simone Pagni

Aspetti socioeconomici
Alfamark - comunicazione e marketing
Dott. Alessio Falorni



Aspetti geologici ed idraulici
GEOTECNO - Studio Associato
Dott. Geol. Luciano Lazzeri
Dott. Geol. Nicola Barsanti

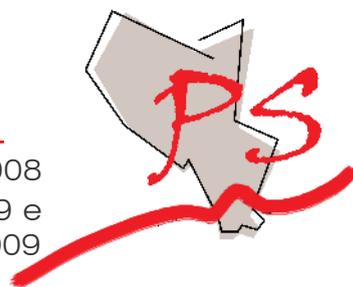
Piano Strutturale

PROGETTO

D. 3.1

GEOLOGIA - RELAZIONE TECNICA

ADOZIONE con D.C.C. n.47 del 29.07.2008
APPROVAZIONE con D.C.C. n.23 del 15.04.2009 e
pubblicazione sul B.U.R.T. n.17 del 29.04.2009



COMUNE DI FUCECCHIO
Firenze

PIANO STRUTTURALE

Indagini geologico-tecniche di supporto
Art.62 L.R.1 del 3/1/2005 – PIT 2004
PTCP Firenze – PAI 2004

GEOTECNO- Studio Associato
Firenze, febbraio 2008

INDICE

1	ELEMENTI GEOLOGICI E STRUTTURALI	3
1.1	Brevi cenni di storia geologica.....	3
1.2	Successione delle unità geolitologiche	3
1.3	Strutture geologiche	5
2	ELEMENTI LITOLOGICO-TECNICI	5
3	DATI DI BASE.....	6
4	CARTA DELLE PENDENZE.....	6
5	ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI GEOMORFOLOGICI.....	7
5.1	Descrizione dei processi morfologici.....	7
5.2	Stabilità dei versanti.....	9
6	Elementi per la valutazione degli effetti sismici locali e di sito	10
7	Caratteristiche idrogeologiche del territorio comunale.....	11
8	CARTA DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA	12
9	CARTA DELLE RISORSE IDRICHE – CAPTAZIONI.....	13
9.1	Geometria degli acquiferi.....	14
9.2	Captazioni di acquedotto pubblico.....	15
9.3	Condizione di sfruttamento di corpi idrici	15
10	CARTA DELL'IDROLOGIA SUPERFICIALE.....	16
10.1	Corsi d'acqua classificati del PIT 2007	16
10.2	Acque pubbliche e reticolo minore	17
10.3	Salvaguardie idrauliche.....	17
11	CARTA STORICA DELLE ESONDAZIONI	18
12	CARTA DELLE OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA.....	19
12.1	Sistemazioni idrauliche	20
12.2	Interventi di riduzione del rischio idraulico	23
13	LA PERICOLOSITA'	24
13.1	Pericolosità geomorfologica	24
13.2	Pericolosità idraulica.....	25
14	VINCOLI E LIMITAZIONI ALL'USO DELLE RISORSE E DEL TERRITORIO.....	27
14.1	Limitazioni all'uso del territorio derivanti da misure di protezione delle risorse idriche..	27
14.2	Limitazioni all'uso del territorio derivanti da misure di protezione idrogeologica	29
14.3	Limitazioni all'uso del territorio derivanti da misura di tutela geologica – pericolosità geomorfologica	30
14.4	Limitazioni all'uso del territorio derivanti da misure di protezione dal rischio idraulico: salvaguardie idrauliche	32
14.5	Limitazioni all'uso del territorio derivanti da misure di protezione del rischio idraulico: pericolosità idraulica	33
14.6	Limitazioni nell'uso del territorio derivanti da misure di protezione dal rischio sismico: pericolosità sismica	34

L'indagine, oltre la presente relazione tecnica, contiene i seguenti tematismi in scala originale 1/5000 e 1/10.000 uniformata nel formato di stampa degli elaborati grafici (1/10.000); la cartografia è inoltre contenuta in CD formato AUTOCAD e ARC-VIEW (SHAPE). I supporti CD consentono di rendere agevole la consultazione in scala di dettaglio.

C 6.1.1 GEOLOGIA (Nord e Sud)

C 6.1.2 LITOLOGIA E DATI DI BASE (Nord e Sud)

C 6.1.3 PENDENZE (Nord e Sud)

C 6.1.4 GEOMORFOLOGIA E STABILITA' DEI VERSANTI (Nord e Sud)

C 6.1.5 ELEMENTI DEL RISCHIO SISMICO (Nord e Sud)

C 6.1.6 VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA (Nord e Sud)

C 6.1.7 RISORSE IDRICHE (Nord e Sud)

C 6.1.8 IDROLOGIA SUPERFICIALE (Nord e Sud)

C 6.1.9 EVENTI STORICI DI ESONDAZIONE (Nord e Sud)

D 3.2 PERICOLOSITA' IDRAULICA SECONDO IL MODELLO MATEMATICO (P.A.I.) - OPERE IDRAULICHE (Nord e Sud)

D 3.3 PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (Nord e Sud)

Gli elaborati C 6.1.1-1.9 costituiscono il quadro conoscitivo del Piano, mentre le carte di pericolosità D 3.2-3.3 fanno parte del quadro normativo; il complesso delle indagini forma inoltre la base di riferimento per la redazione della fattibilità geologica del Regolamento Urbanistico.

NOTA:

La presente precedente indagine, depositata nel 2008, è stata impostata nel 2006 e completata all'inizio del 2007, precedentemente all'entrata in vigore del nuovo regolamento regionale 26/R/2007.

QUADRO CONOSCITIVO - GEOLOGIA

1 ELEMENTI GEOLOGICI E STRUTTURALI

La cartografia della tavola C 6.1.1 è stata realizzata utilizzando come impianto gli elaborati regionali del progetto CARG (da cui è derivata la legenda) modificato e integrato con la cartografia del PRG 1992, sopraluoghi e fotointerpretazione.

1.1 Brevi cenni di storia geologica

I terreni più antichi affioranti nel territorio comunale si rilevano nella sua porzione sudorientale ed appartengono ai depositi pliocenici del vasta trasgressione marina estesa a sud dell'Arno nel bacino della Val d'Elsa. Successivamente la nostra area è stata interessata da più fasi tettoniche che hanno portato al sollevamento del Monte Pisano e delle dorsali collinari di Montecarlo e delle Cerbaie, e alla lenta subsidenza dei bacini lacustri di Bientina e Fucecchio. Dai cicli di erosione connessi ai sollevamenti sono derivati gli importanti depositi fluviali antichi terrazzati ad elementi quarziticci provenienti dal Monte Pisano, mentre le depressioni lacustri si sono venute colmando, talora anche con materiali torbosi, dando origine al caratteristico ambiente palustre, in parte portato a bonifica con le colmate artificiali.

1.2 Successione delle unità geolitologiche

La descrizione introduttiva del punto precedente sia pure sommaria è utilizzabile per la comprensione della storia geologica del territorio e dei rapporti stratigrafici fra i maggiori complessi e, al loro interno, fra i membri che li costituiscono. Invece la suddivisione in unità geolitologiche identifica una più dettagliata caratterizzazione compositiva, utilizzabile come matrice sia geomorfologico-geotecnica che idrogeologica; infatti la identificazione dei caratteri fisici del territorio e della predisposizione alla sua evoluzione si realizza mediante stratificazioni dei parametri geolitologici di base.

Seguendo la legenda della carta geologica abbiamo la seguente successione stratigrafica dall'alto:

Depositi quaternari

Depositi di colmata (Hc)

Limi, limi argillosi e sabbie limose costituenti i depositi artificiali di colmate (prevalentemente per sedimentazione) antiche, recenti e attuali. Localmente possono anche essere presenti limitati livelli torbosi, rappresentativi di una passata maggiore estensione delle aree francamente paludose.

Depositi palustri (p)

Torbe, limi e limi argillosi riferibili alla naturale deposizione del Padule di Fucecchio

Depositi alluvionali attuali e recenti

a1- Ghiaie eterometriche, sabbie e limi di composizione poligenica (golene d'Arno)

a2- Sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi depositati fra l'Arno e Fucecchio

a3- Limi argillosi e argille limo-sabbiose. Nei fondovalle dei depositi della formazione delle Cerbaie – Altopascio anche ciottoli e sabbie

Depositi alluvionali antichi (at)

Depositi sabbiosi e sabbiosi-limosi con rari livelli di ghiaie centimetriche di composizione generalmente poligenica, costituenti le zone di raccordo tra i versanti e l'attuale piana alluvionale e localmente terrazzati

Colluvioni , detriti di versante e depositi gravitativi (c)

Accumuli eterogenei di residuali depositi di prodotti dell'erosione, composti da ciottoli, sabbie e limi-sabbiosi

Depositi fluviali delle Cerbaie – Altopascio

Formazione delle Cerbaie (CTB)

Conglomerato debolmente cementato in matrice sabbiosa, di colore prevalentemente rosso oca, con ciottoli di quarziti, calcari cristallini e altri litotipi del Monte Pisano. Sono presenti anche livelli di spessore variabile di sabbie monogranulari fini, sabbie limose e limi argillosi, di colore generalmente variabile dal giallo al grigio. Lo stato d'alterazione è particolarmente accentuato e caratterizzato da frequente ed abbondante argillificazione. Localmente, nel territorio comunale, sono prevalenti le frazioni più fini con scarsa presenza di ciottoli.

Depositi fluviali e lacustri del Bacino di Lucca – Montecarlo – Vinci

Argille e sabbie di Marginone –Mastromarco (AGM)

Sabbie gialle, limi sabbiosi ed argille limose di colore grigio-nocciola. In ambiente deposizionale fluviale e palustre; nelle facies di canale, sono presenti anche sottili livelli conglomeratici, spesso cementati e con ciottoli prevalentemente carbonatici.

Depositi marini del bacino dell'Elsa – Pesa – Cerreto Guidi

Argille e sabbie (ACO)

Argille e argille sabbiose con intercalazioni di sabbia e sabbia argillosa. Le intercalazioni sabbiose possono variare da sabbia pulita a sabbia con ciottoli a sabbia argillosa, anche lateralmente all'interno dello stesso banco. Non di rado sono associati livelli conglomeratici. Al tetto della formazione è presente un banco sabbioso caratterizzato da concrezioni ematitiche, sovrastato da un livello di argille sabbiose.

1.3 Strutture geologiche

Peculiare caratterizzazione del territorio comunale è la presenza di formazioni geologiche recenti con assenza di rocce litoidi, i cui rapporti sono di continuità stratigrafica o di trasgressione con depositi marini.

Con l'eccezione dei sedimenti alluvionali recenti, ben localizzabili nelle zone di golena dell'Arno, il territorio è costituito per consistenti spessori in profondità da terreni a composizione prevalente limoso-argillosa con limitati orizzonti granulari. Si comprende quindi che non sono rilevabili assetti di stratificazione, condizioni di fratturazione, contatti tettonici, pieghe e sovrascorrimenti, altrimenti significativi ai fini della caratterizzazione sismica.

2 ELEMENTI LITOLOGICO-TECNICI

L'elaborato C 6.1.2 deriva dalla carta geologica ridefinendo le unità, indipendentemente dalla posizione stratigrafica, che presentano caratteristiche tecniche; sulla base della composizione granulometrica, trattandosi unicamente di rocce sciolte.

Unità litotecniche:

L1: Limi, argille limose e sabbie limose normalconsolidate con spessori di alcuni metri

L2: Depositi granulari: sabbie e ghiaie sciolte con limo

L3: Sabbie, limi e limi argillosi

L4: Sabbie limose e argillose con lenti di conglomerato

L5: Alternanze di limi argillosi e limi sabbiosi

L6: Argille e argille limose

L7: Sabbie debolmente cementate

3 DATI DI BASE

Utilizzando gli archivi degli uffici tecnici sono state raccolte le stratigrafie derivanti da sondaggi geognostici e prove penetrometriche.

I dati di base sono ubicati nella tav. C 6.1.2 e contraddistinti da un indice numerico cui corrispondono i dati di archivio.

La raccolta ha un buon grado di completezza perchè comprende anche le indagini precedenti al 1992 facenti parte del PRG vigente: nel complesso n. 140 stratigrafie.

Come si può osservare si ha un'ottima copertura dell'area fra l'abitato di Fucecchio e Ponte a Cappiano, che sarà utilizzata negli studi di approfondimento del Regolamento Urbanistico per la caratterizzazione stratigrafica, geotecnica e sismica dei terreni.

Si tratta di depositi nel complesso piuttosto omogenei a composizione limoso-argilloso-limosa con subordinati orizzonti ghiaiosi, ma con frequenti eteropie laterali.

4 CARTA DELLE PENDENZE

L'elaborato C 6.1.3 è stato ricavato automaticamente dalla base CTR con le distinzioni delle seguenti classi di pendenza:

Classe 1 compresa fra 0% e 5%

Classe 2 compresa fra 5% e 10%

Classe 3 compresa fra 10% e 15%

Classe 4 compresa fra 15% e 25%

Classe 5 compresa fra 25% e 35%

Classe 6 maggiore di 35%

Di particolare interesse sono le classi superiori al 25% (15%) in corrispondenza delle coperture detritiche.

5 ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI GEOMORFOLOGICI

La realizzazione della tavola C 6.1.4 dei processi morfologici e dei fenomeni di instabilità è di nuovo impianto rispetto alla precedente di PRG. La carta geomorfologica è di importanza fondamentale per la successiva elaborazione della carta di pericolosità geologica e sismica.

Per comodità si usa utilizzare una classificazione riferita ai fattori genetici: erosione, acque incanalate, gravità (frane); in realtà in ultima analisi risulta che il motore principale è sempre costituito dall'azione delle acque, incanalate o di ruscellamento, di infiltrazione profonda o saturazione superficiale. Ed inoltre le varie forme rappresentano stadi iniziali o maturi di evoluzione di un unico evento che si trasforma nel tempo: per esempio scarpata di erosione-frana-paleofrana. La differenziazione morfologica deriva piuttosto da litologia, pendenza, permeabilità; ciò consente di tenere in giusta considerazione oltre che gli indicatori diretti anche i fattori predisponenti e precursori dell'instabilità.

Per la gestione del territorio l'individuazione dell'azione delle acque come fattore primo e ultimo può meglio orientare sugli interventi di contrasto, comunque sempre difficili trattandosi del più importante fenomeno naturale di degradazione.

Una non trascurabile azione di accelerazione o addirittura di innesco della instabilità è provocata dalle attività di trasformazione dell'uomo sia a macroscale (per es. insediamenti collinari, infrastrutture lineari, cave, cambi di colture) che a piccola scala.

5.1 Descrizione dei processi morfologici

Parte del territorio comunale di Fucecchio è contraddistinto da una vasta superficie fluviale pianeggiante; condizione questa cui si attribuisce una sostanziale stabilità per assenza di significativi fenomeni attivi.

Tale area si estende dal confine comunale sud al canale Usciana: è fortemente urbanizzata, con uso agricolo ridotto ma con elevato grado di regimazione idraulica necessaria al superamento del rischio idraulico. Se si escludono quindi le ripe dell'Arno, il particolare regime delle acque in terreni a bassa pendenza non dà origine neppure a erosioni di sponda.

L'area nord-est presenta invece i peculiari caratteri di ambiente di palude parzialmente bonificata.

Il sistema collinare, altrettanto esteso, si forma nel Neogene in ambiente marino e lacustre e quindi presenta una prevalente litologia argillosa e sabbioso-limoso che termina a nord con il pianepiano di un antico terrazzamento. Le forme geomorfologiche si sono originate per azione erosiva delle acque che hanno formato un articolato sistema idrografico. Diffusi per conseguenza sono i fenomeni attivi contraddistinti da varie tappe evolutive.

La legenda della tavola C 6.1.4 fornisce il catalogo dei dissesti:

Forme per gravità (dinamica di versante)

- **Frane attive e quiescenti** con morfologia di scoscendimento, raramente per colamento. Sono sempre evidenti le corone di stacco, che si originano alla testata di piccoli impluvi e sui versanti, caratterizzate da un fronte di elevata pendenza, da un alveo sottostante e sovente da deposito al piede talora asportato dalla successiva azione delle acque. In assenza di effetti spia su manufatti sono difficilmente differenziabili nel territorio agricolo. Si considerano comunque riattivabili.
- **Corpi di paleofrana** residuali di antichi dissesti di cui solo talvolta è riconoscibile la corona di stacco originaria, anche per l'azione sistematoria delle attività agricole. Dal punto di vista evolutivo la frana può considerarsi assestata pur in un quadro di cattive caratteristiche geotecniche del deposito.
- **Soliflussi** che conferiscono instabilità superficiale per cattivo drenaggio, rilevabili specie sulle pendici disboscate o per abbandono delle pratiche agricole, soggette a riattivazione stagionale. Si osservi che la pratica dei terrazzamenti è poco diffusa e limitata ai tratti di affioramento di terreni non argillosi.
- **Scarpate** con andamento subverticale, prossime alla linea dei crinali; mostrano una potenziale evoluzione all'arretramento e in molti casi rappresentano la prima fase evolutiva (fronte di stacco) di un dissesto più complesso.
- **Orli di terrazzo** morfologico rilevabili al margine del penepiano settentrionale con modesta o assenza di attività; caratterizzano una fase geomorfologica non ancora matura.

Forme per erosione delle acque (dinamica fluviale)

- **Scarpate di erosione fluviale** per erosione al piede dei corsi d'acqua minori talora con approfondimento dell'alveo, processo facilitato dal grado di incoerenza delle formazioni geologiche affioranti.
- **Dissesti per erosione fluviale** si sviluppano al di sopra delle sponde alla cui erosione appaiono direttamente collegati con diffuse situazioni di instabilità, talora non rilevabili alla scala adottata.
- **Ruscamenti concentrati** evidenti solo nei coltivi abbandonati e originati da mancanza di regimazione agricola. Nel tempo se non contrastati tendono ad evolversi in situazioni precursori di dissesto.
- **Erosione superficiale** come nel caso precedente tali fenomeni segnalano un uso del suolo non adeguato, soprattutto per disboscamento, e spesso danno origine ad infiltrazioni diffuse e soliflussi.

Forme artificiali

- Si tratta di sbancamenti eseguiti per realizzare in certi casi invasi idrici, campi sportivi, cave di inerti. Pur trattandosi di situazioni limitate possono originare locali instabilità.

Non ricorrono situazioni di elementi rilevanti o centri urbani esposti a rischio; l'aspetto del rilevamento delle **aree di influenza** (possibile evoluzione del dissesto) verrà approfondito nel Regolamento Urbanistico.

5.2 Stabilità dei versanti

L'elaborato C 6.1.4 inoltre deriva dalla combinazione di specifici tematismi: geolitologia, pendenze, uso del suolo, geomorfologia, mediante la valutazione integrata dei fattori predisponenti, precursori e di reale esposizione al dissesto.

Utilizzando gli stessi criteri che hanno portato alla individuazione delle forme geomorfologiche puntualmente cartografate, sono state dunque analizzate anche le condizioni di predisposizione al dissesto dei versanti anche nelle aree non interessate da fenomeni geomorfologici.

L'intento di tale classificazione oltre che rendere più completo il quadro geomorfologico, è di fornire criteri il più possibile oggettivi e fra loro coerenti per la carta di pericolosità geologica che da questi direttamente è derivata.

E' interessante notare come le classi adottate tendono ad identificarsi con le unità fisiografiche generali del territorio: pianura, aree di colmata, pianalto collinare, collina.

Sono state differenziate le seguenti classi con rischio crescente:

S1- Aree pianeggianti esenti da rischio significativo di frana

S2- Aree pianeggianti con problematiche geotecniche e idrauliche (ristagni)

S3- Aree con moderato rischio di frana per fattori fisici e territoriali predisponenti: litologia, pendenza, uso del suolo

S4- Aree interessate da potenziale rischio per frana evidenziato da segni precursori: ondulazioni, rotture di pendio, pendenze elevate, rispetto ai valori di equilibrio propri della formazione affiorante, insufficiente regimazione delle acque

S5- Area interessata da reale esposizione al dissesto con presenza di movimenti di massa attivi o quiescenti, fenomeni di dinamica delle acque attivi e indicatori geomorfologici diretti (antichi corpi di frana, scarpate in evoluzione)

6 ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SISMICI LOCALI E DI SITO

Già la classificazione del comune di Fucecchio di pericolosità sismica richiedeva in particolare che *il sito di costruzione ed i terreni in esso presenti dovranno in generale essere esenti da rischi di instabilità di pendii e di cedimenti permanenti causati da fenomeni di liquefazione o eccessivo addensamento in caso di terremoto.*

L'art. 62 della Legge R. 1/2005 entra in maniera specifica nelle indagini di settore per la pianificazione e richiede specifici elaborati.

L'elaborato C 6.1.5 rappresenta la distribuzione degli elementi per la valutazione degli effetti locali e di sito per la riduzione del rischio sismico, con riferimento alla zona sismica di appartenenza del territorio comunale **3s** (DGRT 431/2006).

L'utilizzazione prioritaria trova applicazione nella caratterizzazione sismica dei terreni (modello geologico-tecnico del sottosuolo) e parametrizzazione dinamica (misura diretta delle V_{sh}) riferite alla realizzazione o verifica dell'edificato.

Il comune di Fucecchio non è interessato dal Programma regionale VEL, pertanto nelle fasi successive della progettazione verranno adottati modalità e criteri delle relative Istruzioni Tecniche. Gli elementi disponibili derivano dalla caratterizzazione geologica ed in particolare dalla elaborazione delle sezioni geologiche che rappresentano il modello del sottosuolo del territorio comunale (vedi carta geologica, carta dei dati geognostici e stratigrafici di pozzi), e dalla caratterizzazione geomorfologica (forme e processi di instabilità).

Si osserva che le indagini hanno messo in evidenza l'assenza pressochè generalizzata di geometrie sepolte, bed rock e contatti fra formazioni aventi impedenze sismiche significativamente diverse.

QUADRO CONOSCITIVO – IDROGEOLOGIA

7 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DEL TERRITORIO COMUNALE

E' possibile suddividere gli affioramenti geologici in unità idrogeologiche sulla base della litologia e della permeabilità. Per le formazioni di pianura ci si è basati soprattutto sulle stratigrafie disponibili , per le aree collinari combinando quest'ultime con la litologia.

La stima della permeabilità, parametro puntuale, è del tutto generica ed è stata valutata sulla base della scala comunemente utilizzata, senza tuttavia voler attribuire dei valori assoluti.

Le unità considerate sono:

- Depositi fluviali d'Arno: la componente granulare (sabbie e ghiaie) sarebbe testimoniata dalle passate attività estrattive (cave abbandonate) ma non si sottovaluti la notevole frazione argillosa presente nelle frequenti intercalazioni fini. Il dislivello di m 12 dalla quota d'Arno non è presupposto per la formazione di falde importanti come in zone di golena di altri tratti del fiume.
- Depositi fluviali antichi; del terrazzamento quaternario nell'area nord del territorio; la composizione è variabile con una certa prevalenza superficiale di limi e sabbie fini. In profondità si incontrano livelli di ghiaia intercalati a livelli argillosi.
- Depositi fluviali lacustri: della pianura a composizione prevalente limoso-argillosa con intercalazioni di livelli ghiaiosi sede di piccole falde. In superficie condizioni favorevoli per la formazione di corpi idrici stagionali.
- Depositi argillosi lacustri e marini: con lenti sabbioso-limose. In profondità si rinvergono rari livelli di piccole ghiaie.
- Depositi palustri e di colmata: con livelli torbosi in condizioni quasi permanenti di saturazione e significativa presenza di ammoniaca di origine geologica.

8 CARTA DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA

L'elaborato C 6.1.6 deriva dalla valutazione qualitativa della permeabilità delle unità geolitologiche richiamate con le rispettive sigle di tavola geologica.

u.g. 1: sabbie con livelli di ghiaie (a1)

u.g. 2: sabbie limose e limi argillosi, sabbie e livelli di conglomerato (a2, a3, at, CTB, c)

u.g.3: limi argilloso-sabbiosi e sabbie (AGM)

u.g.4: argille sabbiose e con lenti di sabbie e livelli conglomeratici (ACO)

u.g.5: limi argillosi torbosi e sabbie limose (hc, p)

La caratterizzazione della litologia è riferita ai primi spessori di affioramento delle unità geolitologiche.

Le informazioni idrogeologiche sulla profondità della falda superficiale, spessore e natura delle coperture e meccanismi di alimentazione portano alla classificazione di vulnerabilità potenziale della falda (PTCP con modifiche di adattamento alle specifiche strutture idrogeologiche locali) suddividendo il territorio in 5 classi:

Classe V1: Vulnerabilità alta per il primo livello acquifero avente insufficiente soggiacenza, mentre le falde più profonde sono sufficientemente protette (unità geolitologica u.g.1).

Classe V2: Vulnerabilità media per contaminazioni di origine agricola e insediativa (scarichi non depurati, pozzi non a norma) (u.g.2)

Classe V3: Vulnerabilità medio-bassa per i rari livelli ghiaiosi profondi, ma notevole per i corpi idrici superficiali (u.g.3)

Classe V4: Vulnerabilità bassa per la notevole copertura di protezione. Eventuali contaminanti di superficie si concentrano per ruscellamento nel reticolo superficiale (u.g.4)

Classe V5: Vulnerabilità variabile. La depressione morfologica favorisce l'accumulo di contaminanti di varia origine trasportati con le acque superficiali del vasto bacino intercomunale (u.g.5).

Gli acquiferi di interesse sono contenuti nei depositi fluviali laterali all'Arno (u.g.1) e da questo alimentati e nei livelli granulari "profondi" (70-100 metri) del complesso fluvio-lacustre. Le falde superficiali dei depositi olocenici e pleistocenici presentano ovunque una vulnerabilità potenziale da media ad alta, per sorgenti di inquinamento potenziali e infiltrazioni diffuse.

La potenziale contaminazione degli acquiferi è in relazione allo spessore e permeabilità delle coperture e al tipo di falda; inoltre un'altra considerazione è legata all'uso della risorsa.

Tenendo conto dei vari parametri si può attribuire al territorio comunale un indice di vulnerabilità non trascurabile (medio) per quanto riguarda le acque freatiche (falda superficiale) con conseguente pericolosità igienica nell'uso delle acque di pozzi tradizionali.

Le falde profonde sono in situazione di bassa vulnerabilità e costituiscono una risorsa importante per il territorio. Pertanto, laddove non già compromesse per cattiva gestione, importante è il rispetto delle norme nel realizzare nuove captazioni, come il mantenimento della separazione dei livelli acquiferi. Opportuno sarebbe anche la messa a norma dei pozzi esistenti almeno per quanto riguarda l'isolamento superficiale.

9 CARTA DELLE RISORSE IDRICHE – CAPTAZIONI

L'elaborato C 6.1.7 contiene l'ubicazione del censimento pozzi eseguito per il comune di Fucecchio in occasione di uno studio specifico del 1996 (Geotecno – rilevatrice M.T. Barattin).

La raccolta anche se datata, è organizzata sulla distinzione dell'uso e con una schedatura numerica contenente i dati identificativi sulla profondità, portata e, quando disponibile, stratigrafia. Per tali caratteristiche di dettaglio è stata preferita all'analogo archivio provinciale (Comprensorio della Val d'Elsa) che sebbene più aggiornato fornisce solo un quadro cartografico limitato alle denunce dei proprietari.

Le percentuali secondo l'utilizzo delle captazioni risultarono su 1638 pozzi le seguenti (anno 1996):

uso domestico non idropotabile	33%
uso domestico idropotabile	10%
uso irriguo	10%
uso industriale	5%
uso zootecnico	1%
uso non rilevato	31%
abbandonati	10%

per l'aspetto qualitativo su 406 analisi di laboratorio disponibili (circa il 25% del totale) il 65% risultarono non potabili, di cui 85% riferito alla tipologia di pozzi superficiali.

Circa un decennio fa si configurava un quadro di notevole problematicità della risorsa idrica dovuta soprattutto, negli areali non serviti da infrastrutture, all'incompatibilità fra caratteristiche costruttive delle captazioni (assenza di isolamento), modalità di dispersione degli scarichi civili, ed uso di prodotti per l'agricoltura.

Per quanta riguarda la tipologia di costruzione ben l'85% dei pozzi inquinati appartiene alla categoria "a sterro" ossia scavati con diametro > 300 mm fino a 1-1.50 metri, rivestiti con anelli di cemento senza separazione di falde incontrate.

Nell'area di pianura a nord del capoluogo fino al Canale Usciano è frequente la condizione di falda stagionalmente molto prossima al piano campagna che può influenzare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione.

La disponibilità del grado di suscettibilità all'inquinamento può essere utilizzato per meglio regolamentare attività e impianti.

Non si rilevano nel territorio comunale di Fucecchio significative emergenze sorgentizie; si ricorda la "sorgente della Salute" presso Pinete ritenuta localmente curativa.

9.1 Geometria degli acquiferi

Non è stata realizzata una carta piezometrica aggiornata della falda nella zona di pianura, anche se in apparente contraddizione con la densità dei punti rilevati. Ciò è dipeso da diversi fattori:

- Attualmente è pressochè impossibile l'accesso, un tempo agevole e scontato, alle proprietà private ed in particolare a manufatti oggetto di attenzioni amministrative
- La prossimità dei punti di emungimento produce alterazioni del livello statico della falda tanto da rendere inattendibile la interpretazione delle poche misurazioni effettuate
- Le captazioni non sono omogenee per profondità e caratteristiche costruttive (posizione dei filtri, separazione di falda) spesso non rilevabili.

Si è quindi riportato una rappresentazione elaborata in passato per il PRG (Geotecno 1989) per la zona pianeggiante compresa fra il Capoluogo, Ponte a Cappiano ed il limite del Padule (elaborato C 6.1.6).

Le indicazioni più importanti sono:

- Le direzioni di flusso e di alimentazione della falda superficiale sono orientate da S-SE a N-NO con drenaggio verso l'alveo della depressione del Padule
- L'area produttiva di Ponte a Cappiano produce un netto abbassamento piezometrico dovuto ai prelievi industriali

9.2 Captazioni di acquedotto pubblico

Per far fronte al fabbisogno idropotabile gli approvvigionamenti pubblici erano orientati verso lo sfruttamento di risorse profonde contenute negli acquiferi delle formazioni di substrato pliocenico, dove tuttavia si presenta l'inquinamento geologico: ammoniacale, cloro e abbondante frazione limosa fine che ha portato all'abbandono delle captazioni.

Le strutture dell'acquedotto comunale attualmente in uso sono ubicate nella tav. C 6.1.6.

9.3 Condizione di sfruttamento di corpi idrici

La diffusione degli sfruttamenti privati e la tipologia costruttiva delle captazioni conferisce al quadro idrico del sottosuolo nel territorio comunale di Fucecchio una connotazione di elevato rischio, riducendo drasticamente l'uso potabile delle acque, limitato al solo 10% dei quasi 1700 pozzi censiti nel 1996.

E' questo un comportamento di autodifesa in quanto delle analisi di potabilità delle acque, pur eseguite solo su $\frac{1}{4}$ del totale, ben il 65% è risultato non potabile.

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio con la prevalenza di terreni a bassa permeabilità, sono favorevoli alla formazione ovunque di corpi idrici superficiali con lento ricambio. Tali falde sono facilmente raggiungibili con captazioni non profonde, solitamente realizzate con tecniche non associate ad interventi di protezione dalle infiltrazioni superficiali: tale situazione incrementa l'indice di vulnerabilità naturale.

Si innesca infatti un meccanismo perverso in quanto a loro volta le perforazioni costituiscono percorsi preferenziali di inquinamento nel sottosuolo.

Migliore è la condizione di protezione delle falde profonde purchè le captazioni siano realizzate con accorgimenti di isolamento dei primi spessori di terreno e di separazione dei livelli acquiferi attraversati.

QUADRO CONOSCITIVO – IDROLOGIA / IDRAULICA

10 CARTA DELL'IDROLOGIA SUPERFICIALE

L'elaborato C 6.1.8 rappresenta la classificazione del reticolo idrologico che determina vincoli e salvaguardie ai sensi della normativa vigente; la classificazione si estende alla definizione del microreticolo agrario e degli elementi idrologici del sistema Padule. Sono inoltre rilevati i tratti di corso d'acqua intubati: nel caso specifico a causa delle urbanizzazioni per quanto riguarda il fosso delle Botteghe o per risistemazioni idrauliche per il fosso delle Confina. Il fosso della Parte è stato deviato dall'area produttiva di Ponte a Cappiano con risistemazione idraulica della zona dove è stata realizzata la nuova viabilità (vedi successivo punto 12).

10.1 Corsi d'acqua classificati del PIT 2007

I corsi d'acqua classificati sono cartografati con corrispondenti codici dell'allegato A al PIT.

Fiume Arno
Rio Bassi
Canale del Capannone
Rio di Fucecchio, Barbugiano e val di Nebbia
Rio Lischeto e Sammartino
Canale maestro di Usciana
Torrente Pescia di Collodi
Fiume Pescia di Pescia e Pescia di Pontido
Rio Ponticelli e rio delle Lame a Lucca
Rio del Ramone
Rio Rimoro
Rio di San Bartolomeo
Fosso Sibolla
Rio delle Stanghe
Canale del Terzo
Antifosso di Usciana
Canale di Usciana
Torrente Vincio

Nel contempo sono decadute le salvaguardie di ambito A1, A2 e B contenute nel PIT 2000.

10.2 Acque pubbliche e reticolo minore

Per il reticolo superficiale in zona collinare vengono riconosciuti come corsi d'acqua tutti gli impluvi che danno luogo ad una differenziazione morfologica nel versante come asta di scolo del microbacino di competenza ovvero hanno identificazione catastale grafica o nella toponomia.

Lo scorrimento idrico è permanente solo in pochissimi casi mentre per lo più l'impluvio si limita a funzione di drenaggio in corrispondenza di precipitazioni; in zona di pianura sono riconoscibili per il carattere di continuità e non comprendono scoline e fossatelli campestri.

Rispetto al raster di base della CTR sono stati operati pochi e modesti discostamenti in aggiunta e in sottrazione, riguardanti in quest'ultimo caso brevi tratti collinari non più identificabili con i criteri su esposti.

In aggiunta ai corsi d'acqua del precedente punto 10.1 a tale reticolo superficiale viene data la classificazione di "acque pubbliche".

Nella tav. C 6.1.8 sono inoltre cartografati gli invasi collinari, presenti nella parte settentrionale del territorio mediante sbarramento di piccoli affluenti del reticolo di fondovalle. Si segnalano come aventi maggiore estensione gli invasi nel versante nord sugli affluenti del fosso di Sibolla, nella zona di Le Vedute e nel bacino del rio della Palagina.

10.3 Salvaguardie idrauliche

- Nel territorio di Fucecchio il Piano Stralcio Rischio Idraulico del Bacino dell'Arno individua una importante opera di regimazione nella cassa di espansione del Padule, anche se è legata alla previsione di uno scolmatore d'Arno con derivazione fra Capraia e Empoli e sbocco nel Padule nei pressi di Ponte di Masino (comune di Vinci). Si tratta di un'opera idraulica di complessa esecuzione ed elevato impegno finanziario, da ritenersi in lontana prospettiva.
- La fascia di 10 m di salvaguardia idraulica si estende al reticolo delle "acque pubbliche" con l'estensione del R.D 523/1904 a seguito della legge 1/1996.
- Aree sensibili (art. 3 PTCP di Firenze): perimetro e relativa normativa avente fini di prevenzione dal rischio idraulico e di tutela paesaggistica.

11 CARTA STORICA DELLE ESONDAZIONI

L'importanza dei fenomeni rappresentati nella tav. C 6.1.9 risiede nell'analisi dei meccanismi di flusso delle acque registrati in occasione dei grandi eventi del secolo scorso: novembre 1966 e triennio 1991-1993. Si identifica così un modello empirico, ma concreto e legato all'intero bacino dell'Arno, con i battenti idrici di esondazione verificati nel corso dei diversi episodi di esondazione. Le massime quote idrometriche registrate al ponte sull'Arno sono state di m 23.20 nel 1966 e 22.80 nel 1992.

Con questa ricostruzione, appoggiata anche su testimonianze orali dei sorveglianti idraulici raccolte all'epoca, si verifica che:

- le acque dell'Arno all'altezza di Fucecchio e San Pierino non hanno sormontato gli argini idraulici ma allagato le aree di golena con franco anche minimo verso valle presso la foce dell'Egola
- la parte occidentale del territorio al confine con Santa Croce è stata sommersa nel 1966 con battenti, fino a m 2.50 nei pressi del canale Usciana, con provenienza delle acque dalla foce di Ponticelli, senza interessare l'abitato di Fucecchio
- nel triennio 1991-1993 le aree esondate e allagate sono ricollegabili soprattutto ai corsi d'acqua minori (Rio di Fucecchio, Vincio, Fosso delle Botteghe, Borro di Vallebuia), conseguenza del rapporto intensità/durata delle precipitazioni
- Il Rio di Fucecchio è esondato nel triennio 1991-93 in tutto il corso a monte (Rio di Barbugiana), ed in notevoli aree nel tratto urbano ed in continuazione con l'esondazione del Vincio che ha interessato tutta la fascia marginale del Padule. Tuttavia i battenti d'acqua sono stati molto modesti, dell'ordine di alcuni decimetri e spesso riportabili a rigurgito delle fognature

Il fenomeno, che si era verificato anche nel 1972, si è prodotto in corrispondenza di una precipitazione che in 4 ore ha raggiunto l'altezza di 119 millimetri, provocando un colmo di piena che è durato da 40 a 60 minuti, particolarmente violenta nell'affluente Rio di Valpinzana

- Episodi minori sono stati riscontrati nel fosso Vallebuia e a carico dell'insufficiente collettore intubato che attraversa la zona artigianale di Botteghe
- Le zone collinari e la zona fra Fucecchio e Ponte a Cappiano non hanno invece registrato problemi particolari.

12 CARTA DELLE OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA

Nella tav. D 3.2 sono graficizzate le opere idrauliche classificate di II categoria a difesa delle foci dei torrenti Egola e San Bartolomeo in Arno, gli argini idraulici di protezione del corso dell'Arno, gli argini circondariali del comprensorio di bonifica.

Sono inoltre evidenziati gli interventi attuati: opere di regimazione, sistemazione e messa in sicurezza idraulica del reticolo idrologico minore. Essi sono così elencati:

- Interventi di rialzamento arginale
 1. Argine circondariale di Ponte a Cappiano
 2. Argine Rio di Fucecchio
 3. Argine d'Arno a sud di Fucecchio
- Muri di protezione rialzati
 1. Rio di Fucecchio tratto abitato fra ponte S.P. Pisana e ponte del Rio
- Tratti di alveo ricalibrato
 1. Rio di Fucecchio con $Tr = 200$ (funzionale alla cassa di espansione)
 2. Fosso delle Botteghe
 3. Borro Vallebuia
 4. Canale Usciana a Ponte a Cappiano
 5. Antifosso Usciana a valle confluenza Fosso delle Confina
- Tratti di alveo intubato
 1. Fosso della Parte
 2. Fosso delle Botteghe
 3. Fosso delle Confina
- Tratti di alveo deviato
 1. Fosso della Parte
 2. Fosso delle Confina
- Manufatti di scarico
 1. Ponte a Cappiano (canale Usciana)
 2. Fosso delle Confina
 3. Rio di Macone
- Casse di espansione
 1. Cassa di espansione Rio di Fucecchio
 2. Cassa di espansione Rio di Botteghe

12.1 Sistemazioni idrauliche

Il Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio ha progettato e finanziato alcuni importanti interventi di sistemazione idraulica che modificano il quadro del rischio locale. Essi riguardano i seguenti corsi d'acqua:

▪ **Antifosso di Usciana**

Il miglioramento idraulico dell'Antifosso di Usciana e del suo reticolo minore consiste nelle seguenti opere dimensionate sulle portate centenarie.

- allargamento Antifosso e opere accessorie a valle della immissione del fosso delle Confina;
- paratoia a ventola e arginello fosso delle Confina;
- ulteriori opere in territorio di Santa Croce.

▪ **Fosso della PARTE**

Il canale, che a NO di Fucecchio devia le acque fra il Rio di Fucecchio e la via Lucchese-Romana fino a Ponte a Cappiano, ha subito successive modifiche nel tempo. Con l'edificazione del comparto conciaro, il tratto finale facente capo all'Antifosso di Usciana fu deviato nella Canaletta del Rio di Fucecchio con immissione nel Canale Maestro a nord di Ponte a Cappiano. Successivamente con la realizzazione della Variante alla S.S. è stato realizzato un nuovo percorso con immissione nel Fosso delle Confina a valle del tratto intubato

▪ **Canale USCIANA**

Manutenzione Canale Usciana (Ponte a Cappiano)

Gli interventi consistono nelle seguenti opere:

- Consolidamento con micropali delle murature arginali presso il ponte Mediceo;
- Briglia antierosione in materiali incoerenti a valle del ponte Mediceo;
- Sistemazione e ripristino sezione fluviale.

Sistemazione Argine circondariale

Le opere a rinforzo dell'Argine di difesa fra la Canaletta del Rio di Fucecchio e la zona industriale di Ponte a Cappiano sono consistite in allungamento e rialzo per contenere i rigurgiti della confluenza del Rio di Fucecchio nel Canale di Usciana.

▪ **Rio di Fucecchio**

Messa in sicurezza idraulica del tratto del Rio di Fucecchio a valle del Ponte del Rio

Il tratto in esame è posto in uscita dall'abitato di Fucecchio. L'analisi idrologica si è avvalsa della determinazione delle curve isoparametriche per le piogge medie mediante la relazione di Pagliaraviti. L'evento di progetto che lega l'altezza di pioggia e la sua durata per prefissati valori del tempo di ritorno ha i seguenti parametri (stazione pluviometrica di Castelmartini):

Area di bacino	A = Km ² 11,0
Tempo di corrivazione	T _c = 3,84 ore
Altezza di pioggia	h ₂₀₀ = 96,00 mm (25 mm/ora)
Coefficiente di deflusso	K = 0,70
Portata massima	Q _{max} = 53,47 mc/sec

Nell'ipotesi di corrente stazionaria con moto variato con coefficiente di scabrezza $n = 0,025$ sono state messe in evidenza due sezioni insufficienti a contenere la portata duecentennale.

L'intervento ha previsto in loro corrispondenza la realizzazione di un muro di sponda per mettere in sicurezza l'abitato da allagamenti agli edifici adiacenti a via di Ponte del Rio, anche in caso di non funzionamento della cassa di laminazione a monte (Rio di Valpinsana) il cui effetto riduce l'effettiva portata a 20 mc/sec.

▪ **Rio di Fucecchio - sistemazione idraulica a monte: tratto confluenza con Rio di Valpinsana e con Rio Val di Nebbia**

A monte del centro abitato il Rio di Fucecchio presenta sezioni incassate in alcuni tratti con forte interrimento. Dal centro abitato fino al Padule l'alveo è pensile e oggetto in passato di completa risagomatura.

Area scolante	A = Km ² 10,01
Lunghezza	L = Km 6,20
Altezza media	Hm = m 4,96
Tempo di corrivazione	Tc = 3,70 ore
Tempo di corrivazione Rio di Valpinsana	Tc = 1,86 ore

Il tratto di monte presenta zone di erosione; la sezione idraulica lungo il centro abitato di Fucecchio non consente ulteriori risagomature per cui si è reso necessaria una cassa d'espansione individuata nel territorio di Cerreto Guidi (loc. Valbugiana) con paratie mobili per regolare il deflusso al valore di portata compatibile con la massima defluente attraverso il centro abitato di Fucecchio. Tale portata è stata determinata in mc/sec 20, con regolazione del rigurgito nella cassa dotata di arginature mediante casello con paratia a ventola e di sfioratore per eventi ultraduecentennali.

Fissando le curve di possibilità climatiche (stazione pluviometrica di Castelmartini) sono state determinate le seguenti portate adottando il coefficiente di deflusso 0,6.

	Tr= 100 anni	Tr= 200 anni
	Portate Q in mc/sec	
Rio di Fucecchio	Q= 38.05	Q= 42.82
Rio di Valpinsana	Q= 9.16	Q=10.31
Sezione centro abitato di Fucecchio	Q= 30.91	Q= 30.91

- **Fosso nell'area delle Botteghe** per deviare le acque collinari fino al Rio di Fucecchiello, in quanto l'attuale collettore intubato di diametro 800 mm non è sufficiente; è stata inoltre realizzata una cassa di espansione.

12.2 Interventi di riduzione del rischio idraulico

Come già ricordato, l'esondazione del novembre 1966 si verificò a causa della falla avvenuta in corrispondenza dello sbocco del canale Maestro dell'Usciana in Arno nella località Praticelli.

Allo scopo di prevenire le gravi situazioni di rischio idraulico incombenti in questa parte del bacino dell'Arno, negli anni immediatamente successivi furono realizzate importanti opere idrauliche di salvaguardia ad opera sia della Regione Toscana che dello Stato:

- **Scolmatore dell'Arno** e collegamento ad esso del Canale Maestro dell'Usciana le cui acque sono scolate adeguatamente in occasione della grande piena del 1992 (seconda solo a quella eccezionale del 1966): come conseguenza tutti i terreni fino a Ponte a Cappiano sono stati indenni dai ricorrenti allagamenti dovuti al precedente difficoltoso recapito nell'Usciana, anche grazie allo spostamento a valle delle cateratte prima collocate a Ponte a Cappiano
- **Modellamento di due vasche di espansione** in destra d'Arno utilizzando cave abbandonate
- **Realizzazione di un nuovo argine e muro** a protezione delle più recenti urbanizzazioni prossime d'Arno
- **Cateratte sul Rio Macone** (S. Pierino) a circa 150 metri dal suo sbocco in Arno
- **Ricalibratura della cassa di colmata** sino alla Strada provinciale Francesca

QUADRO NORMATIVO – LA PERICOLOSITA'

13 LA PERICOLOSITA'

La rilevanza dei fattori ambientali di rischio idraulico richiede la stesura di una doppia cartografia di pericolosità, geologica e idraulica oltrechè sismica.

La carta di pericolosità rappresenta, attraverso la sintesi degli elaborati del quadro conoscitivo, i limiti e le condizioni di trasformabilità e sfruttamento del territorio in termini di prevenzione di rischio geologico, idraulico e sismico, di criticità per dissesto idrogeologico e di tutela delle risorse.

13.1 Pericolosità geomorfologica

La tav. D 3.3 deriva dal gruppo delle tavole “geologiche”: carta geologica, carta geomorfologica, carta della stabilità, carta delle pendenze e dei dati di base; alla classificazione di pericolosità concorrono dunque fattori diversi come instabilità per frana, processi erosivi, caratteristiche geotecniche.

Si introduce una classe intermedia fra la classe 2 e 3, denominata classe 3a di pericolosità medio-bassa, per meglio individuare livelli di attenzione nelle situazioni attualmente stabili.

Classe 1 – Pericolosità bassa

-Terreni della pianura di Fucecchio e San Pierino di origine alluvionale e terreni di fondovalle dei bacini collinari minori, con discrete caratteristiche meccaniche.

- Terreni collinari con bassa pendenza e pianalti, tali da mantenere le attuali condizioni di stabilità indipendentemente da situazioni di errata gestione del territorio.

Classe 2 - Pericolosità media

-*Per fattori geomorfologici:* - Terreni collinari con pendenze varie ma compatibili con la stabilità delle corrispondenti litologie, apparentemente entro i limiti di equilibrio per assenza di fomme morfologiche attivi, anche in conseguenza di buona gestione del territorio (manutenzione dei sistemi di presidio agricoli, regimazione idraulica)

-*Per fattori geotecnici:* corpi assestati di paleofrana e colluvioni, rilevati artificiali in terra come argini, dighe e spianate artificiali, ampliamenti in rilevato (per es. cimiteri e campi sportivi).

Classe 3 – Pericolosità elevata

- *Per fattori geomorfologici:* - Terreni collinari al limite di equilibrio per fattori predisponenti (pendenza anche elevata, litologia, degrado delle sistemazioni) e precursori (corpi di paleofrana assestati, rotture di pendio). L'errata gestione del territorio, come modifiche del profilo e mancata regimazione delle acque, può dare origine a fenomeni di instabilità con rapida evoluzione, che si manifestano inizialmente sotto forma di ruscellamento concentrato ed erosione superficiale spesso mascherate dai lavori agricoli.

- *Per fattori geotecnici:* - Terreni di colmata per bonifica e riempimento di cave abbandonate con scadenti caratteristiche meccaniche.

Classe 4 – Pericolosità molto elevata

Terreni soggetti ad instabilità in atto o potenziale per vari fattori geomorfologici: frane attive e quiescenti, scarpate in evoluzione, versanti interessati da soliflusso, fenomeni di erosione e dissesto di origine fluviale. Di norma non sono consentite nuove previsioni urbanistiche e interventi di modifica morfologica dei terreni in assenza di opere di stabilizzazione precedenti le previsioni urbanistiche.

Per le frane la classificazione di pericolosità molto elevata si estende ad una fascia di m 5.0 intorno al perimetro (non graficizzata)

13.2 Pericolosità idraulica

Per la redazione della tav. D 3.2 è stato seguito l'obbligatorio indirizzo normativo del Piano Assetto Idrogeologico del Bacino dell'Arno (PAI 2004) che all'art. 27 richiede l'adeguamento degli S.U. alle perimetrazioni di pericolosità idraulica e relative N.A. del piano stesso, secondo le modalità e criteri dell'art.32.

Sia pure sulla base del quadro esclusivamente locale, ma pur tuttavia di dettaglio, si devono rilevare alcune discrasie fra il modello matematico del PAI e quello empirico degli eventi registrati come l'elevata pericolosità attribuita alla zona della frazione di San Pierino, passata indenne nelle disastrose alluvioni del secolo scorso. Inoltre si constata la mancanza di coordinamento fra gli Enti attuatori di importanti opere di regimazione idraulica, come nel caso della messa in sicurezza del rio di Fucecchio ed il quadro conoscitivo del Piano di Bacino. Nello specifico si propone l'abbassamento della classe di pericolosità a motivo della messa in sicurezza con $T_r = 200$ anni come esposto nel paragrafo delle opere idrauliche.

In conclusione la classificazione di pericolosità che segue recepisce l'obbligatorio adeguamento PAI e nel contempo gli indirizzi regionali, approfonditi con gli studi locali di dettaglio, con l'unica eccezione del rio di Fucecchio.

P IV Pericolosità idraulica molto elevata

Aree golenali d'Arno interne al sistema arginale e area d'alveo palustre, colpite da esondazione ed allagamenti nel corso degli eventi storici ed esondabili per eventi con $Tr=30$ anni

P III Pericolosità idraulica elevata

Aree in situazione morfologica sfavorevole rispetto a corsi d'acqua dotati di difese idrauliche colpite dall'evento eccezionale del novembre 1966 e/o del triennio 1991/1993, esondabili con tempi di ritorno compresi fra 30 e 200 anni.

P II Pericolosità idraulica media

Aree soggette ad esondazione con tempi di ritorno superiori a 200 anni; esse comprendono anche le aree colpite dall'evento eccezionale del novembre 1966 e/o del triennio 1991/1993, esondabili secondo il modello PAI con tempi di ritorno inferiore a 200 anni ma messe in sicurezza in seguito a realizzazione di opere idrauliche con grado di sicurezza duegentennale (Rio di Barbugiana, torrente Fucecchio-tratto urbano, compresa la zona posta fra la S.P. Pisana ed il torrente) ovvero per le nuove urbanizzazioni lungo il viale C. Colombo (NO di Fucecchio) mediante rialzamento del piano campagna e segnalate nella tav. L con asterisco (*).

P I Pericolosità idraulica bassa

Aree non soggette ad esondazione per condizioni morfologiche

QUADRO NORMATIVO – LE REGOLE

14 VINCOLI E LIMITAZIONI ALL'USO DELLE RISORSE E DEL TERRITORIO

14.1 Limitazioni all'uso del territorio derivanti da misure di protezione delle risorse idriche

1. Le zone di rispetto dei pozzi e delle sorgenti di acquedotto pubblico destinate al consumo umano risultano dalle norme attualmente in vigore (Decr. Legisl. n.152 del 03/04/2006).

Il piano strutturale si adegua alle prescrizioni territoriali pianificatorie di tale normativa attraverso le seguenti misure applicative; gli adeguamenti connessi ad ogni integrazione o modifica alla normativa di riferimento od alle normative regionali di recepimento ed applicazione non costituiranno variante allo stesso.

- Zona di tutela assoluta. È la zona di raggio pari a 10 metri dal punto di captazione o derivazione; deve essere adeguatamente protetta ed adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

- Zona di rispetto. Il PS stabilisce tale zona come quella di raggio m 200 intorno al punto di captazione o derivazione. In tale zona sono vietati:
 - dispersione di acque reflue e fanghi,
 - accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi,
 - spandimento di concimi chimici, fertilizzanti e pesticidi in assenza di uno specifico piano di coltivazione che tenga conto della vulnerabilità delle risorse idriche definita da specifici studi idrogeologici,
 - dispersione nel sottosuolo di acque provenienti da piazzali, strade e parcheggi,
 - aree cimiteriali,
 - apertura di cave,
 - apertura di pozzi privati,
 - gestione di rifiuti,
 - stoccaggio di prodotti e sostanze chimiche pericolose,
 - centri di raccolta e di rottamazione di autoveicoli,
 - pascolo e stabulazione di bestiame e fertirrigazione.

Per i suddetti insediamenti ed attività esistenti, ad eccezione delle aree cimiteriali, anche attraverso le previsioni del RUC si dovrà provvedere all'allontanamento o a garantirne la messa in sicurezza.

- Zona di protezione. Nelle aree classificate a vulnerabilità elevata, riportate nella tav.

C 6.1.6, all'interno dei bacini idrografici di pozzi e sorgenti di acque pubbliche il RUC stabilirà i termini prescrizione e limitazione per insediamenti ed attività.

2. Purché compatibile con la tutela dei prelievi per acquedotti pubblici o ad uso pubblico gli atti di governo del territorio dovranno prevedere l'approvvigionamento da pozzi autonomo anche parziale per l'irrigazione delle aree a verde dei nuovi insediamenti. Il RUC ed il regolamento edilizio stabiliranno le modalità tecniche e procedurali attuative relative.
3. Sono definite aree vulnerabili all'inquinamento le aree nel cui sottosuolo sono albergati acquiferi potenzialmente soggetti ad inquinamento diretto o indiretto.

Le aree vulnerabili all'inquinamento sono così individuate:

Vulnerabilità elevata	(Classe V1)
Vulnerabilità media	(Classe V2)
Vulnerabilità bassa	(Classe V3-V4)
Vulnerabilità variabile	(Classe V5)

Per gli interventi di natura edilizia, urbanistica e di trasformazione dell'assetto nelle aree vulnerabili all'inquinamento, vigono vincoli e limitazioni d'uso diversificati secondo le caratteristiche di vulnerabilità sopra evidenziate conformemente all'art. 2 del PTCP di Firenze; Il RUC ed il regolamento edilizio stabiliranno le modalità tecniche e procedurali attuative relative.

Con riferimento alla tav. C 6.1.6 (Carta della Vulnerabilità Idrogeologica) sono classificati nella classe V1 (vulnerabilità elevata) le alluvioni a1; nella classe V2 (vulnerabilità media) le unità a2, a3, at, CTB, C; nella classe V4 (vulnerabilità bassa) le unità AGM e ACO.

14.2 Limitazioni all'uso del territorio derivanti da misure di protezione idrogeologica

1. Il Piano Strutturale classifica come difese del territorio tutte le sistemazioni dei versanti come i ciglionamenti nonché il reticolo idraulico minore

2. Si identificano come appartenenti al reticolo idraulico minore tutti i corsi d'acqua individuati catastalmente con doppia sponda ed aventi una denominazione propria ed inoltre gli impluvi caratterizzati da morfologia fluviale ben distinta dalle aree laterali, segnati da filari di alberature o da opere di difesa di sponda (muri, rivestimenti).

Per tali corsi d'acqua valgono le misure normative derivanti dalla legislazione sulla protezione idraulica.

E' fatto obbligo ai proprietari del mantenimento e del recupero delle suddette opere

3. Sono esclusi dalla classificazione i tratti e gli impluvi, identificati come confine particellare, privi di vegetazione riparia e che costituiscono semplici capifossi delle scolina campestri e che svolgono esclusivamente funzione di raccolta delle acque degli impianti agricoli dai quali sono indifferenziati; come tali sono classificabili nella categoria del microreticolo agrario funzionali alle difese idrauliche del territorio.

4. Ogni modifica delle sistemazioni idrauliche del microreticolo agrario, salvo modeste modifiche per migliorare e razionalizzare accessi e colture, è subordinata a progetti che prevedano equivalenti opere di contenimento e di regimazione delle acque superficiali; Il RUC ed il regolamento edilizio stabiliranno le modalità tecniche e procedurali attuative relative.

5. Sono vietate di norma i tombamenti e le modifiche dei corsi d'acqua e del reticolo idraulico minore, nonché, nelle zone agricole, le sistemazioni del suolo diverse dalle tradizionali lavorazioni agrarie.

14.3 Limitazioni all'uso del territorio derivanti da misura di tutela geologica – pericolosità geomorfologica

La possibilità di realizzare gli interventi di trasformazione del territorio che comportino aspetti e conseguenze geologiche è subordinata alla classificazione e prescrizioni di fattibilità del Regolamento Urbanistico.

L'individuazione del rischio, e conseguentemente di fattibilità, è dipendente anche dalla seguente classificazione di pericolosità geologica, cui concorrono fattori diversi: instabilità per frana, processi erosivi, caratteristiche geotecniche dei materiali interagenti sull'opera, amplificazione sismica.

Conseguentemente le classi di pericolosità definite dal Piano strutturale sono le seguenti (elaborato D 3.3).

Classe 1 – Pericolosità geomorfologica bassa

-Terreni della pianura di Fucecchio e San Pierino di origine alluvionale e terreni di fondovalle dei bacini collinari minori, con discrete caratteristiche meccaniche.

- Terreni collinari con bassa pendenza e pianalti, tali da mantenere le attuali condizioni di stabilità indipendentemente da situazioni di errata gestione del territorio.

L'apparente instabilità necessita di conferma nella fase di progettazione.

Classe 2 - Pericolosità geomorfologica media

-*Per fattori geomorfologici:* - Terreni collinari con pendenze varie ma compatibili con la stabilità delle corrispondenti litologie, apparentemente entro i limiti di equilibrio per assenza di forme morfologiche attivi, anche in conseguenza di buona gestione del territorio (manutenzione dei sistemi di presidio agricoli, regimazione idraulica)

-*Per fattori geotecnici:* corpi assestati di paleofrana e colluvioni, rilevati artificiali in terra come argini, dighe e spianate artificiali, ampliamenti in rilevato (per es. cimiteri e campi sportivi).

Classe 3 – Pericolosità geomorfologica elevata

- *Per fattori geomorfologici:* - Terreni collinari al limite di equilibrio per fattori predisponenti (pendenza anche elevata, litologia, degrado delle sistemazioni) e precursori (corpi di paleofrana assestati, rotture di pendio). L'errata gestione del territorio, come modifiche del profilo e mancata regimazione delle acque, può dare origine a fenomeni di instabilità con rapida evoluzione, che si manifestano inizialmente sotto forma di ruscellamento concentrato ed erosione superficiale spesso mascherate dai lavori agricoli. Sono sempre necessarie ad ogni livello di progettazione urbanistica

ed edilizia indagini geologiche e geognostiche per valutare la stabilità dell'interazione intervento/versante.

- *Per fattori geotecnici* : - Terreni di colmata per bonifica e riempimento di cave abbandonate con scadenti caratteristiche meccaniche. Sono necessarie indagini geognostiche per la caratterizzazione geotecnica.

Nella classificazione di fattibilità conseguente a previsioni all'interno delle aree in classe di pericolosità 3 si dovrà tener conto che gli interventi di modificazione del suolo superiori a 2 metri di profondità e 25 mq di superficie ed ogni intervento edilizio eccedente la ristrutturazione dovranno essere ammissibili solo sulla base di verifiche estese ad un congruo intorno finalizzate, mediante caratterizzazione litostratigrafica e geomeccanica dei terreni, alla verifica di stabilità di area, alla progettazione delle opere necessarie alla prevenzione di eventuali dissesti e all'impiego di tipologie di fondazione compatibili, studi comunque obbligatori e preliminari a livello di S.U.

Classe 4 – Pericolosità geomorfologica molto elevata

Terreni soggetti ad instabilità in atto o potenziale per vari fattori geomorfologici: frane attive e quiescenti, scarpate in evoluzione, versanti interessati da soliflusso, fenomeni di erosione e dissesto di origine fluviale. Di norma non sono consentite nuove previsioni urbanistiche e interventi di modifica morfologica dei terreni in assenza di opere di stabilizzazione precedenti le previsioni urbanistiche.

Per le frane la classificazione di pericolosità geomorfologica molto elevata si estende ad una fascia di m 5.0 intorno al perimetro (non graficizzata)

Nella classificazione di fattibilità conseguente a previsioni all'interno delle aree in classe di pericolosità geomorfologica 4 si dovrà tener conto che possono essere consentite solo ristrutturazioni edilizie, realizzazione di annessi agricoli fino a 60 mc in zone agricole ed interventi di modificazione del suolo; tali previsioni dovranno essere condizionate alla realizzazione delle opere necessarie a rendere accettabile il livello di rischio rispetto ai dissesti in atto ed al consolidamento strutturale degli edifici, previa esecuzione di esaurienti indagini geologico tecniche.

Sono inoltre consentite senza particolari limitazioni, le destinazioni a verde prive di infrastrutture e movimenti di terra, percorsi pedonali e ciclabili a condizione che non venga alterata la corretta regimazione delle acque superficiali e non siano operati movimenti di terra superiori ad 1 metro di profondità.

Eventuali nuove previsioni edificatorie o infrastrutturali dovranno prevedere obbligatoriamente il consolidamento o la messa in sicurezza totale delle fenomenologie generatrici del rischio.

14.4 Limitazioni all'uso del territorio derivanti da misure di protezione dal rischio idraulico: salvaguardie idrauliche

1 - Salvaguardie acque pubbliche

L'ambito, di "assoluta protezione", corrisponde agli alvei, golene, argini nonché alle aree comprese nelle due fasce di larghezza di metri 10 adiacenti al corso d'acqua, misurate a partire dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda.

In tale ambito le previsioni del RUC e degli strumenti urbanistico-edilizi conseguenti dovranno considerare che le concessioni edilizie, le autorizzazioni edilizie, le D.I.A, le autorizzazioni per esercizio di attività estrattiva, le approvazioni di opere pubbliche, gli strumenti urbanistici e attuativi e loro varianti, gli accordi di programma e le conferenze ex art. 3bis della Legge 441/1987, non possono prevedere nuove edificazioni, manufatti di qualsiasi natura e trasformazioni morfologiche, eccetto per i manufatti e trasformazioni morfologiche di carattere idraulico. Sono fatti salvi gli interventi e le previsioni autorizzabili/autorizzati dall'Autorità idraulica competente purché compatibili con il regime urbanistico-edilizio.

2 - Riduzione dell'impermeabilizzazione superficiale

Su tutto il territorio comunale le modifiche del coefficiente di deflusso conseguenti alla realizzazione di nuovi edifici, sistemazioni esterne, parcheggi e viabilità devono prevedere (PIT 2007) per le nuove costruzioni il mantenimento del 25% della superficie fondiaria di pertinenza non impegnata da costruzioni che comunque consenta l'assorbimento delle acque meteoriche con le modalità naturali preesistenti:

- a) nel caso di realizzazione di parcheggi e viabilità, l'utilizzo di tipologie e materiali che garantiscano l'idonea infiltrazione delle acque meteoriche
- b) idonee opere di autocontenimento dovranno essere realizzate quando non si verifichi l'officiosità delle reti idrologiche naturali o artificiali di recapito delle acque dall'area in questione. Per le aree soggette al comprensorio di Bonifica del Padule di Fucecchio, il riferimento obbligatorio per l'autocontenimento per tutta la superficie impermeabilizzata è indicato dal Consorzio competente
- c) è ammessa la regimazione complessiva di più lotti con riferimento al comparto di intervento.

3- Normativa idraulica sovracomunale

Il Piano Strutturale recepisce la normativa idraulica sovracomunale per quanto di competenza.

Gli adeguamenti connessi ad ogni integrazione o modifica alla normativa di riferimento od ai piani di settore relativi non costituiranno variante allo stesso.

Il RUC ed i piani complessi di intervento, in quanto atti di governo del territorio dovranno considerare obbligatoriamente l'applicazione dei vincoli idraulici sovraordinati costituiti dal Piano stralcio per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno (DPCM 05.11.1999) con le norme n.2, n.3 e n.6 e, per quanto di loro competenza, con il PAI dell'Autorità di Bacino del fiume Arno (DPCM 06.05.2005), e quelli dettati dalla LR1/2005.

14.5 Limitazioni all'uso del territorio derivanti da misure di protezione del rischio idraulico: pericolosità idraulica

Con la cessata efficacia delle salvaguardie contenute nel PIT le misure di protezione dal rischio idraulico sono contenute nella classificazione di pericolosità idraulica (tav. D 3.2) adeguata al Piano Assetto Idrogeologico dell'Arno (PAI 2005); le norme collegate potranno subire modifiche con la realizzazione delle opere di regimazione del Piano di Bacino (per es. cassa di espansione di Roffia per San Pierino) e derivanti da ulteriori studi conoscitivi locali sul territorio.

Il RUC nella definizione della fattibilità dovrà tener conto che la possibilità di realizzare interventi di trasformazione nelle parti di territorio di pianura o di fondovalle è subordinata anche alle prescrizioni generali contenute nelle seguenti classi di pericolosità.

P IV Pericolosità idraulica molto elevata

Aree golenali d'Arno interne al sistema arginale e area d'alveo palustre, colpite da esondazione ed allagamenti nel corso degli eventi storici ed esondabili per eventi con $Tr = 30$ anni

P III Pericolosità idraulica elevata

Aree in situazione morfologica sfavorevole rispetto a corsi d'acqua dotati di difese idrauliche colpite dall'evento eccezionale del novembre 1966 e/o del triennio 1991/1993, esondabili con tempi di ritorno compresi fra 30 e 200 anni.

Per le classi di pericolosità idraulica PIV e PIII sono ammesse previsioni di nuove edificazioni e infrastrutture solo a condizione di preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza con $T_r = 200$ anni dimostrando con opportune verifiche che le aree non sono soggette ad inondazioni con $T_r < 20$ anni (PIV). Per le nuove edificazioni nel tessuto insediativo esistente il superamento del rischio può essere conseguito con sistemi di autosicurezza.

P II Pericolosità idraulica media

Aree soggette ad esondazione con tempi di ritorno superiori a 200 anni; esse comprendono anche le aree colpite dall'evento eccezionale del novembre 1966 e/o del triennio 1991/1993, esondabili secondo il modello PAI con tempi di ritorno inferiore a 200 anni ma messe in sicurezza in seguito a realizzazione di opere idrauliche con grado di sicurezza duegentennale (Rio di Barbugiana, torrente Fucecchio-tratto urbano, compresa la zona posta fra la S.P. Pisana ed il torrente) ovvero per le nuove urbanizzazioni lungo il viale C. Colombo (NO di Fucecchio) mediante rialzamento del piano campagna e segnalate nella tav. D.3.2 con asterisco (*). Per gli interventi di nuova edificazione possono essere non dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

P I Pericolosità idraulica bassa

Aree non soggette ad esondazione per condizioni morfologiche favorevoli.

Non sono accompagnate da specifiche condizioni di fattibilità.

14.6 Limitazioni nell'uso del territorio derivanti da misure di protezione dal rischio sismico: pericolosità sismica

Gli interventi di trasformazione del territorio sono subordinati anche alle condizioni di fattibilità derivanti dalla pericolosità sismica. Pur in mancanza di specifico elaborato si adottano i seguenti criteri

Pericolosità sismica locale molto elevata. Aree con presenza di fenomeni attivi di instabilità che potrebbero subire una accentuazione conseguente ad eventi sismici;

Pericolosità sismica locale elevata. Aree con presenza di fenomeni di instabilità quiescente o potenzialmente franosi esposti a riattivazione; terreni scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi o soggetti a liquefazione dinamica; aree con possibile amplificazione come zone di bordo di valle e di raccordo con il versante; aree con possibile amplificazione per effetti stratigrafici come coperture colluviali o depositi alluvionali granulari sciolti;

Pericolosità sismica locale media. Aree con fenomeni franosi inattivi di cui non si può escludere incrementi di instabilità;

Pericolosità sismica locale bassa. Aree ove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Le norme collegate si sommano a quelle della tutela geologica:

- Nelle aree caratterizzate da movimenti franosi si richiedono indagini geofisiche e geotecniche
- Nelle aree con terreni scadenti o soggetti a liquefazione si richiedono indagini geognostiche e geotecniche
- Nelle aree soggette ad amplificazione sismiche per morfologie sepolte (bordo della valle) si richiedono indagini geofisiche e
- Nelle aree con possibile amplificazione stratigrafica si richiedono indagini geofisiche e geotecniche
- Nelle aree soggette ad amplificazione differenziata del moto del suolo e dei cedimenti (contatti fra litotipi con caratteristiche fisico- meccaniche contrastanti) si richiedono indagini geofisiche.

Nel RUC sarà contenuta la programmazione delle indagini da prescrivere per le fasi attuative o dei progetti edilizi.

Firenze, febbraio 2008

Dott. Geol. Luciano Lazzeri

