



COMUNE DI CASCIANA TERME LARI

Provincia di Pisa

PIANO STRUTTURALE

Progettazione Urbanistica

Arch. Graziano Masetani
STUDIO MASSETANI Architettura & Urbanistica

Collaboratori:

Pianificatore Territoriale Luca Menguzzato

Indagini geologiche ed idrauliche

STUDIO GEOPROGETTI

Dott. Geol. Francesca Franchi

Dott. Geol. Alberto Frullini

Giovane Professionista

Dott. Geol. Roberto Mattei

STUDIO CROCE ENG.

Dott. Ing. Idr. Nicola Croce

Analisi agronomiche

P.F.M. S.r.l. Società tra professionisti

Dott. Agr. Guido Franchi

Dott. Agr. Federico Martinelli

Analisi socio-economiche

Dott. Alessio Falorni - Alfamark

Acustica e risparmio energetico

Prof. Ing. Fabio Fantozzi

Normative edilizie e urbanistiche

Dott. Avv. Piera Tonelli - Studio Gracili Associato

Responsabile del Procedimento:

Arch. Nicola Barsotti

Garante dell'informazione e della partecipazione:

Geom. Simone Giovannelli



Adozione

Data: Maggio 2017

Approvazione

QC

**Indagini geologiche ai sensi del
D.P.G.R. 25 ottobre 2011 n.53/R**

03

Relazione Geologica

Comune di Casciana Terme Lari
NUOVO PIANO STRUTTURALE

Maggio 2017

Relazione Geologica

PREMESSA

La legge Regionale 65/2014 all'art.104, comma 2, prevede che *“in sede di formazione dei piani strutturali e delle relative varianti è verificata la pericolosità del territorio per gli aspetti idrogeologici, idraulici, di dinamica costiera e sismici, sono evidenziate le aree che risultano esposte ai rischi connessi con particolare riferimento alle aree urbanizzate, alle infrastrutture di mobilità e alle trasformazioni del territorio rurale”*.

Lo studio è stato condotto in ottemperanza del Decreto del Presidente della Giunta Regionale 25/10/2011 n.53/R “Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (*Norme per il governo del territorio*) in materia di indagini geologiche”, del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Appennino Settentrionale (UoM Arno) e della D.C.P. n.100 del 27/07/06 di approvazione del nuovo Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.) della Provincia di Pisa.

Gli approfondimenti relativi agli aspetti idraulici sono stati condotti dall'Ing. Nicola Croce, che ha verificato le portate critiche dei corsi d'acqua principali definendo, nei casi in cui le sezioni idrauliche risultano inadeguate, le aree interessate dalle potenziali esondazioni, da cui discendono le definizioni di pericolosità idraulica.

1 - **METODOLOGIA D'INDAGINE**

Lo studio del territorio comunale è stato condotto in modo da approfondire il quadro delle conoscenze già disponibili, rappresentato dagli elaborati geologici contenuti nel Piano Strutturale del Comune di Casciana Terme (2002), del Regolamento Urbanistico del Comune di Casciana Terme (2006), del Piano Strutturale del Comune di Lari (2001) e della Variante Generale al Regolamento Urbanistico del Comune di Lari (2010); tali elaborati hanno costituito il punto di partenza per il nuovo studio di aggiornamento che è stato articolato nel modo seguente:

- acquisizione degli elaborati cartografici relativi al P.A.I. ed al P.T.C. provinciale, degli ultimi studi geologici effettuati sul territorio comunale da parte della Regione Toscana (Database Geologico), degli studi di dettaglio di supporto sia a piani urbanistici che a progetti specifici eseguiti a livello comunale e dei dati geologico tecnici relativi ad indagini puntuali eseguite per il rilascio delle singole concessioni edilizie estratti dagli archivi comunali;
- verifica ed integrazione degli elementi geologico-strutturali e geomorfologici attraverso nuovi controlli sul terreno con particolare disamina delle situazioni critiche in evoluzione;
- caratterizzazione delle unità litostratigrafiche che costituiscono la struttura geologica sotto il profilo litotecnico, in base ai nuovi numerosi dati puntuali sulle caratteristiche geotecniche dei terreni investigati nella loro porzione più superficiale;
- caratterizzazione del territorio comunale sulla base delle pendenze dei versanti distinte in sette classi a diversa acclività;
- verifica e definizione degli ambiti territoriali comunali interessati da allagamenti per fenomeni di inondazione da corsi d'acqua riferiti a tempi di ritorno di 30, 100 e 200 anni (verifiche idrauliche dell'Ing. Nicola Croce);
- zonizzazione del territorio comunale eseguita sulla base delle caratteristiche relative alla "pericolosità geologica", alla "pericolosità idraulica", alla "pericolosità sismica locale" ed alla "vulnerabilità degli acquiferi" presenti nel sottosuolo del territorio di Casciana Terme Lari.

Il lavoro è rappresentato nelle seguenti Tavole fuori testo:

<i>Tavola</i>	<i>Titolo</i>	<i>Scala</i>
Qc.03a.1	Carta Geologica Territorio Nord	1:10.000
Qc.03a.2	Carta Geologica Territorio Sud	1:10.000
Qc.03b.1	Carta Geomorfologica Territorio Nord	1:10.000
Qc.03b.2	Carta Geomorfologica Territorio Sud	1:10.000
Qc.03c.1	Carta Idrogeologica Territorio Nord	1:10.000
Qc.03c.2	Carta Idrogeologica Territorio Sud	1:10.000
Qc.03d.1	Carta delle Pendenze Territorio Nord	1:10.000
Qc.03d.2	Carta delle Pendenze Territorio Sud	1:10.000
Qc.03e.1	Carta Litotecnica e delle Indagini Quadrante 1	1:5.000

Qc.03e.2	Carta Litotecnica e delle Indagini Quadrante 2	1:5.000
Qc.03e.3	Carta Litotecnica e delle Indagini Quadrante 3	1:5.000
Qc.03e.4	Carta Litotecnica e delle Indagini Quadrante 4	1:5.000
Qc.03e.5	Carta Litotecnica e delle Indagini Quadrante 5	1:5.000
Qc.03e.6	Carta Litotecnica e delle Indagini Quadrante 6	1:5.000
Qc.03f	Carta delle Sezioni Geololitologiche	1:5.000
Qc.03g.1	Carta delle MOPS e della Pericolosità Sismica Territorio Nord	1:5.000
Qc.03g.2	Carta delle MOPS e della Pericolosità Sismica Territorio Centro	1:5.000
Qc.03g.3	Carta delle MOPS e della Pericolosità Sismica Territorio Sud	1:5.000
Qc.03g.4	Carta delle Colonne Stratigrafiche Tipo	-
Qc.03h.1	Carta della Pericolosità Geologica Territorio Nord	1:10.000
Qc.03h.2	Carta della Pericolosità Geologica Territorio Sud	1:10.000
Qc.03i.1	Carta della Pericolosità Idraulica Territorio Nord	1:10.000
Qc.03i.2	Carta della Pericolosità Idraulica Territorio Sud	1:10.000
Qc.03l.1	Carta della Vulnerabilità Idrogeologica Territorio Nord	1:10.000
Qc.03l.2	Carta della Vulnerabilità Idrogeologica Territorio Sud	1:10.000

Ad esse sono allegati i Database dei pozzi (rappresentati nella Carta Idrogeologica) e i Database delle Indagini geognostiche (riportate nella Carta Litotecnica delle Indagini).

2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL TERRITORIO COMUNALE

Il territorio del Comune di Casciana Terme Lari ha un'estensione pari a circa 81,6 km²: i confini fisici del Comune sono rappresentati a Nord dalla Fossa Nuova e ad Est dal Fiume Cascina. A Sud il confine è individuato dal Botro La Fine e dal Torrente Tora, mentre sul lato Ovest ripercorre gli alvei di alcuni impluvi minori e di spartiacque genericamente ad andamento N-S.

Forme del territorio

Il territorio di Casciana Terme Lari presenta forme ben distinte, direttamente conseguenti della natura geologica delle litologie affioranti.

A Nord e sul lato orientale (valle del Fiume Cascina) il territorio si presenta pianeggiante, in relazione alla presenza di depositi alluvionali messi in posto dai corsi d'acqua presenti; nella porzione centrale, sono presenti forme collinari aventi crinali stretti bordati da versanti ripidi, a causa dell'affioramento di terreni sabbiosi che tendono a formare scarpate assai ripide.

A Sud dell'abitato di Casciana Terme il territorio acquisisce forme montane, a causa della presenza di materiali lapidei e della sua elevazione sul livello del mare.

A scala regionale, le colline di Lari rappresentano il bordo settentrionale dell'alto morfologico dei rilievi di Casciana Terme: la zona della pianura settentrionale presenta quote minime in prossimità dell'abitato di Lavaiano mentre quelle più elevate sono ubicate in corrispondenza dell'estremità meridionale del comune, con un'altezza massima intorno ai 500 m s.l.m.

Il paesaggio della zona collinare è fortemente influenzato dalle variazioni litologiche: In corrispondenza degli affioramenti di natura prevalentemente sabbiosa, dove sono concentrati i principali insediamenti abitativi, i versanti sono infatti caratterizzati da elevata acclività e sono orlati da scarpate sub-verticali; quasi sempre alla base dei versanti è presente una copertura boschiva.

In corrispondenza invece dei versanti sui quali sono presenti alternanze di formazioni sabbiose ed argillose, i pendii degradano con deboli pendenze e sono modellati dai terrazzi agricoli. In corrispondenza di queste alternanze si concentra la gran parte dei fenomeni di dissesto.

Infine nel tratto immediatamente a Sud della Pianura alluvionale, in corrispondenza degli affioramenti delle Q6 (Conglomerati e sabbie) e delle Q11 (sabbie e limi), la debole energia di rilievo conferisce alla morfologia un aspetto decisamente più blando, con pendii dolci che si raccordano gradualmente con i fondovalle

Nella zona di transizione tra la parte collinare e quella montana sono concentrati alcuni insediamenti abitativi (Casciana Terme, Parlascio, Ceppato, S. Ermo e Collemontanino). L'abitato di Casciana Terme sorge al di sopra di un'estesa placca di travertino ubicata immediatamente a Nord degli affioramenti di calcari mesozoici. La placca calcarea superficiale di travertino, intercalata nella sua porzione basale con livelli argillosi, presenta uno spessore variabile nei diversi punti da alcuni metri a circa una decina ed è il risultato della deposizione, avvenuta in epoche passate, ad opera di sorgenti idrotermali alimentate dallo stesso sistema dal quale attualmente provengono le acque utilizzate dallo stabilimento.

I versanti dei rilievi collinari sono interessati da fenomeni di dissesto generalizzati e variamente

pronunciati quali solchi di ruscellamento concentrato, impluvi in approfondimento e movimenti gravitativi superficiali.

In corrispondenza degli affioramenti argillosi presenti nella porzione orientale ed occidentale del territorio comunale, la morfologia dei rilievi assume un aspetto più blando, con pendii dolci che si raccordano gradualmente alle aree di fondovalle. Queste parti di territorio, che sono sfruttate per la coltivazione dei cereali e per la pratica della pastorizia, risultano interessate da movimenti gravitativi di tipo superficiale e profondo (scivolamenti e colamenti). Sovente la causa predisponente è da ricercarsi nell'utilizzo agricolo condotto secondo il metodo del "ritto-chino".

Nella parte meridionale del territorio comunale affiorano invece formazioni di natura lapidea, di età prevalentemente mesozoica, che conferiscono al paesaggio un aspetto più accidentato ed una morfologia tipicamente montuosa. Questi rilievi raggiungono in corrispondenza dell'estremità meridionale un'altezza massima intorno ai 500 m s.l.m.

Il reticolo idrografico del territorio comunale presenta delle direttrici prevalenti per le diverse zone: nella pianura settentrionale le linee di drenaggio presentano una direzione generalmente E-W (Fossa Nuova, Fosso Zannone, Fosso Girotta), mentre nella zona di raccordo con le colline di Lari i corsi d'acqua principali presentano un sviluppo ad andamento S-N (Fosso Zannone, Fosso Zannoncino, Rio Petagnoli, Fosso Fagiolaia). Lungo il lato orientale, il Fiume Cascina (S-N) raccoglie le acque dei versanti adiacenti, che presentano, nella porzione settentrionale, andamenti con direzione W-E e, nella porzione meridionale, a direzione SW-NE.

La porzione montana presenta corsi d'acqua incisi, con immersione verso i fondovalle adiacenti.

3 - CARTA GEOLOGICA (Tavole Qc.03a)

Nell'ambito del presente lavoro, le analisi legate alla geologia dei luoghi sono state condotte a partire da quanto già noto negli studi di supporto ai precedenti Piani Strutturali, verificandone i contenuti rispetto alle informazioni contenute nel Database Geologico Regionale.

Tali informazioni sono state uniformate con le forme morfologiche ricavate dalla C.T.R. in scala 1:2.000 (ove disponibile) e dai dati LIDAR della Regione Toscana, oltre ad essere integrate con le informazioni ricavate dalle indagini puntuali condotte a supporto dei recenti atti di governo del territorio e dei nuovi interventi edilizi.

A partire dal modello geologico-strutturale così ricostruito, è stato realizzato un nuovo rilevamento di campagna, al fine di meglio dettagliare gli assetti stratigrafici e tettonici di nuova definizione.

3.1 - Stratigrafia

La stratigrafia del modello geologico definito è descritta elencando le diverse unità tettoniche a partire da quella strutturalmente più bassa.

3.1.1 - L'Unità Toscana

Occupava la parte meridionale del territorio comunale e costituisce la base su cui è costruito l'edificio geologico. Essa è rappresentata da sette formazioni qui descritte dal basso in alto.

Calcare massiccio (g1)

Rappresentano i più antichi terreni affioranti. Essi non mostrano stratificazione, sono piuttosto brecciatati, hanno colore generalmente grigio scuro e solo raramente grigio tendente al chiaro se dolomitizzati. Lo spessore non è valutabile poiché manca la base: in esposizione non supera i 200 metri. La cava del Torrente Borra, ad Ovest di Caiarsi, insiste su questo tipo litologico. In Toscana l'età è stata attribuita al Giurese inferiore (Hettangiano).

Calcari rossi ad Ammoniti (g2)

Questa formazione sovrasta stratigraficamente il Calcare massiccio ed è costituita da calcari rosati, talora giallastri, stratificati, a grana fine. Sono ben esposti in sinistra del Torrente Borra nei pressi della Cava e lungo la strada per Casa Piccozzo. Lo spessore si aggira sui 25 m. L'età viene riferita al Giurese inferiore (Sinemuriano).

Calcari selciferi (g3)

Affiorano in concordanza con il Rosso ammonitico sottostante con il quale mostrano passaggi per alternanza. Hanno color grigio-chiaro e contengono sporadiche liste di selce, generalmente chiare.

Sono ben stratificati e nella zona della Ghiacciaia, ma anche in qualche caso altrove, non si distinguono, se non con molta attenzione, con le Marne a Posidonia sovrastanti, sia per il colore che per la stratificazione, tanto che in questi casi è arduo collocare il limite fra le due formazioni. Lo spessore è mal giudicabile, esso è molto variabile, dovrebbe aggirarsi intorno ai 100 m. Molto spesso, anziché presentare buoni affioramenti, il Selcifero mostra un terreno di alterazione con piccoli frammenti di selce, residuo della decalcificazione del calcare. La grana è sempre molto fine, simile a quella di una micrite o di una calcilutite. L'età è riferita al Giurese inferiore (Toarciano).

Marne a Posidonia (g4)

La formazione affiora estesamente. Buone osservazioni possono effettuarsi verso la cima di Poggio Riguardio o sul botro a Sud di Casa Piccozzo. Essa giace sopra i Calcari selciferi con passaggi male esposti. E' costituita da calcari marnosi alternanti con marne gialle o giallo-marrone chiaro, leggermente selcifere e scistose. Lo spessore degli strati talora ha valori decimetrici. Le numerose piccole pieghe non consentono una valutazione precisa dello spessore: al Poggio Riguardio dovrebbe raggiungere i 200 metri, tuttavia mediamente tale valore è minore. Nelle Cave di Poggio Riguardio, specie in quella non attiva, la formazione è intensamente idrotermalizzata e mostra al tetto un livello calcareo selcioso-marnoso grigio-scuro, molto tettonizzato. L'età è attribuita al Giurese medio.

Diaspri (g6)

La formazione dei Diaspri presenta un aspetto caratteristico strati sottili silicei, di pochi centimetri, di colore rosso o roseo, talora nero, con intercalazioni argillose grigie o chiare o rosse. Sono spesso alterati per azione di acque termali solfatiche, assumendo un aspetto poroso bianco con interstrati argillosi bianco-verdi ricchi in selce nera o rosa. Tale aspetto si presenta quasi costantemente nelle Cave della zona. Sono ricchi di radiolari ben conservati. L'età è riferita al Giurese superiore.

Scaglia (ce)

E' costituita da un sedimento pelitico marnoso o argilloso di colore rosso o violaceo, talora verde o grigio con fratturazione a scagliette. Sono presenti intercalazioni di calcari, con sporadiche listarelle di selce e calcareniti con Nummuliti. Questa formazione affiora nella zona di Gello Mattaccino, nel Botro la Fine e ad Est di Poggio Riguardio. Lo spessore non è determinabile per le condizioni di affioramento. L'età è incerta: generalmente in Toscana è riferita ad un ampio intervallo di tempo, dal Cretaceo all'Oligocene.

Macigno (mg)

Affiora sopra la Scaglia nella zona di Gello Mattaccino in pessime esposizioni tali da non poter

effettuare osservazioni particolareggiate. Si tratta comunque di un deposito da onda torbida e quindi presenta strati di arenarie granoclassate di spessori variabili da pochi centimetri a qualche metro, con interstrati argilloso-marnosi di debole spessore. L'età viene attribuita all'Oligocene-Miocene inferiore per analogia con altre località della Toscana.

3.1.2 - L'Unità di Canetolo

Vengono qui riconosciute e cartografate quattro formazioni riconducibili ad altre analoghe studiate in Appennino settentrionale ed appartenenti ad un insieme di terreni conosciuto in letteratura come Unità di Canetolo. Esse sono qui descritte dal basso in alto.

Argille e calcari inferiori (ac1)

E' una formazione caratterizzata da una litologia argillosa di colore rosso cupo e rosso intenso, con livelli di colore tendente al viola e la verde. Intercalati nelle argille in maniera disordinata si notano marne scure, di ridotto spessore, calcari grigi, duri e spesso silicei, calcari marnosi verdi e bancate di calcareniti. L'estensione è pronunciata nella parte Sud dell'area. L'età non è conosciuta con certezza: si presune un Cretaceo alto-Paleocene. L'intensa tettonizzazione non consente una stima dello spessore reale.

Argille e calcari superiori (ac2)

Si distingue nettamente dal terreno precedente. E' costituita da calcari marnosi chiari o grigio chiari con interstrati marnoso giallo-chiari all'alterazione immersi, in maniera discontinua, in argille scagliettate marroni scure, talora grigio-nere o rosse tanto da richiamare la formazione sottostante ac1. E' affiorante solamente nella zona a Sud di Collemontanino. Lo spessore reale è indeterminabile a causa della tettonizzazione. L'età è certamente dell'Eocene.

Calcari di Groppo del Vescovo (cgv)

Sono sviluppati soprattutto a Rocca Montanino. Stanno sopra le argille e calcari superiori e sono a queste legate stratigraficamente. Hanno l'aspetto di un flysch a dominante calcarea in cui il tipo litologico prevalente è un calcare bianco, a frattura concoide di spessori compresi fra i 50 cm ed il metro. La sequenza è costituita da una calcarenite grigio-chiara di 20 cm di spessore, cui segue il banco di calcare bianco; la ripetizione è abbastanza monotona. L'affioramento è comunque limitato, l'età è eocenica.

Arenarie tipo Ponte Bratica (abr)

Costituiscono il termine più alto della Serie. Nella zona non vengono in contatto con i Calcari di Rocca Montanino (cgv). Sono arenarie a grana quando grossolana quando fine, di colore tendente al giallo-marrone in superficie ed al grigio-verde al taglio fresco; ben stratificate in banchi, di spessore variabile da 30 cm al metro, con intercalazioni marnoso-argillose. Il cemento dell'arenaria è sempre calcareo (carattere distintivo dal Macigno che ha cemento argilloso). Gli elementi detritici

costituenti sono: quarzo, plagioclasti, muscovite e biotite. Sull'età sussistono dubbi: si propende per l'Oligocene.

3.1.3 - Unità di Monteverdi

Flysch ad Elmitoidi (fc)

Di questa unità affiora un tipico deposito da onda torbida, noto in Appennino come flysch di Monte Caio ed in Toscana come flysch di Monteverdi (fc). E' una formazione costituita essenzialmente da quattro tipi litologici: calcareniti, calcari, calcari marnosi e marne al tetto. Tale sequenza si ripete spesso in maniera monotona, variando solo lo spessore dei quattro tipi litologici. Generalmente prevale lo spessore delle bancate calcareo-marnose (fino a 2 metri). E' osservabile in varie esposizioni ad Ovest del Torrente Borra a lungo di esso. Per il resto il flysch è sempre ricoperto da macchia folta e bosco. Comunque si può affermare che presenta una giacitura molto disturbata con pieghe a piccolo raggio, pieghe a ginocchio spesso tranciate da faglie inverse di piccolo rigetto (nella Sezione è stato disegnato in giacitura tranquilla per rendere più chiaro il disegno). Lo spessore reale è pertanto mal giudicabile ma può essere stimato non inferiore ai 350 m. L'età è stata attribuita al Cretaceo superiore.

3.1.4 - Il Complesso Neoautoctono

Di questo complesso affiorano solamente i depositi del ciclo sedimentario pliocenico e di quello pleistocenico. Non sono presenti quelli del Miocene (depositi lacustri ed evaporiti) in quanto le colline di Casciana Terme dovevano rappresentare un alto strutturale in questo periodo. Il mare invade la zona soltanto nel Pliocene inferiore pilotato nel suo percorso dall'attivarsi di faglie in direzione prevalente NO-SE. Del Pliocene inferiore a medio sono presenti quattro tipi litologici descritti dal basso verso l'alto.

Conglomerati di trasgressione (cg)

La formazione è costituita da un insieme di sedimenti clastici grossolani con caratteri diversi da zona a zona; ciò è dovuto al tipo di basamento su cui venivano a trasgredire. Nella zona a occidente di Gello Mattaccino prevalgono ciottoli calcarei e/o arenacei provenienti dal flysch di Monteverdi e dal Macigno, questi ultimi in subordine ai primi (ciò è evidente soprattutto nel Rio Giunco). Ad Ovest di S. Ermo, presso Madonnina dei Monti, gli elementi sono quasi esclusivamente di flysch con, in subordine, ciottoli di Serie Toscana che prevalgono invece fra S. Ermo e Collemontanino, specie i diaspri, e fra Casciana Terme ed il Torrente la Fine. In genere questa formazione si presenta in banchi mal cementati, a cemento sabbioso talora molto abbondante. I ciottoli hanno dimensioni dell'ordine del centimetro e spesso inferiori, raramente dimensione di blocchi. Lo spessore varia da zona a zona ma non supera mai i 30 metri; è frequente sui ciottoli calcarei la presenza di fori litofagi.

Argille azzurre (p)

Sopra i conglomerati, in continuità di sedimentazione, giacciono le argille di caratteristico colore

grigio-azzurro.

Affiorano nella porzione meridionale del territorio comunale, con spessori massimi, in affioramento, di un centinaio di metri.

Le "Argille" (p) sono quelle tipiche azzurro-grigie di facies marina, monotone per tutto il loro spessore (chiamate nella zona anche "mattaione") che, localmente e nella parte alta della formazione, diventano sabbioso-siltose: il loro spessore che è sempre più grande man mano che ci si allontana dal nucleo a Serie Toscana e Ligure, cioè esso aumenta allontanandosi dalla sponda del bacino specialmente verso Est, verso la Val d'Era, dove raggiunge spessori considerevoli.

Una precisa datazione stratigrafica è stata eseguita da Bossio poco più a Sud degli affioramenti individuati, all'interno del Comune di Casciana Terme: in tali argille sono state documentate macrofaune e microfaune riferibili al Pliocene inferiore-medio (Bossio A. et alii: Nuove osservazioni sulla stratigrafia delle formazioni Plioceniche e Pleistoceniche di Casciana Terme – IX Convegno della Società Paleontologica It., 1981).

Sabbie calcaree (pc)

Poco diffuse, affiorano sotto forma di bancate e lenti discontinue, all'interno della formazione delle Argille azzurre (p) a margine dell'abitato di Casciana Terme.

Calcareniti e sabbie ad *Amphistegina* (p1)

Le calcareniti, insieme con le sabbie (p3) rappresentano la fase regressiva del ciclo sedimentario Pliocenico ed affiorano massivamente in corrispondenza dell'abitato di San Frediano, dove in passato sono state oggetto di attività estrattiva, ed al tetto delle argille azzurre fra Parlascio e S. Ermo. Soltanto sporadicamente si trova in banchi discontinui all'interno delle Sabbie gialle (p3) sovrastanti o immersa nelle Argille azzurre (p)

Sul fronte di cava è esposta una sezione di circa 20 m di spessore all'interno della quale è ben evidente una superficie d'erosione che divide l'esposizione in due pacchi di strati: nel tratto inferiore sono evidenti strutture macroscopiche con stratificazione incrociata; nella restante porzione, agli strati calcarei si intercalano livelletti sabbiosi decimetrici.

In affioramento questa formazione si presenta come una calcarenite detritico-organogena, molto friabile e porosa, a stratificazione incrociata e frequenti bioturbazioni: il fossile caratteristico è rappresentato dall'*Amphistegina gibbosa* che prospera a profondità ridotte (fino a 100 m) in ambienti con isoterma invernale minima di 14° C.

Lo spessore massimo della formazione è di circa 40/50 metri, il colore è marrone scuro all'alterazione e giallo bruno in sezione fresca.

La particolare posizione stratigrafica della calcareniti che appaiono immerse all'interno della "Sabbie gialle" (p3) e quindi in chiaro rapporto di eteropia con quest'ultime, fa ritenere che la loro deposizione sia il risultato di condizioni arealmente limitate che si sono verificate all'inizio della fase regressiva del ciclo pliocenico, nel momento in cui il tipo di sedimentazione mutava da argillosa (p) a sabbiosa (p3). A testimonianza della presenza di un mare poco profondo (zona neritica interna), la fauna rilevata nelle Calcareniti è composta da Lamellibranchi, Gasteropodi,

Echinidi, Scafopodi, Ostracodi e naturalmente l'*Amphistegina gibbosa*.

Nell'affioramento di San Frediano, Bossio (Bossio et alii, 1981) ha documentato la presenza di *Globorotalia aemiliana* che consente la datazione al Pliocene medio.

Sabbie e sabbie argillose (p2)

Questa formazione affiora in una porzione di territorio limitata e compresa tra i laghi di S.Ruffino a Nord ed il Podere di Vigna in Valle a Sud.

I migliori affioramenti sono esposti in corrispondenza di una vecchia cava ormai dimessa presente subito a Nord dei Laghi di San Ruffino.

In corrispondenza dei primi fronti, all'interno della cava, affiorano alcune bancate di argille grigio scure, molto ricche in fossili e caratterizzate dall'abbondante presenza di livelli torbosi che in alcuni tratti diventano predominanti.

La presenza così abbondante di torbe e frustoli carboniosi testimonia con ogni probabilità un ambiente di sedimentazione caratteristico di stagni retrolitorali.

Da questi affioramenti posti circa a quota 50 m s.l.m. è possibile risalire verso l'abitato di San Ruffino lungo uno stradello che conduce a Podere il Poggio (quota 95). Così facendo si attraversa la formazione delle p3 caratterizzata da bancate metriche di sabbie medio-fini alle quali si intercalano verso l'alto sottili livelli di argille che, paleogeograficamente, preludono alla deposizione delle sabbie ed argille ad Arctica islandica (q2). Queste ultime affiorano dal Podere il Poggio fin quasi all'abitato di San Ruffino con uno spessore calcolabile di circa 15 m.

Superiormente la successione si chiude con alcune bancate sabbiose riferibili alla formazione delle q3 che affiorano nella parte alta del paese.

In generale l'immersione degli strati è risultata suborizzontale, tuttavia proprio all'interno delle p2, lungo lo stradello che conduce a Podere San Lazzaro, le alternanze di sabbie ed argille evidenziano una stratificazione che immerge debolmente verso N-NW confinando il tetto della formazione delle p2 ad una quota massima di circa 50 m.

Con ogni probabilità questo episodio argilloso intercalato all'interno della Formazione delle p3 è da ricollegare alla Formazione "p2" rilevata nella carta geologica delle Colline Pisane (M. Marroni - R.Mazzanti - C. Nencini).

Sabbie gialle (p3)

In campagna la formazione si presenta costituita da sabbie fini alternanti con sabbie più grossolane spesso cementate, e da alcuni banchi a cemento calcareo tipici per il contenuto di un fossile, *Amphistegina*, molto diffuso in altre parti della Valdera.

Le sabbie hanno composizione silicea e granulometria fine: il colore è generalmente giallo arancio ed in affioramento è spesso evidente una stratificazione. Nella porzione inferiore della formazione gli strati hanno generalmente spessori decimetrici, mentre nella parte alta le sabbie si presentano in bancate di spessore metrico, talvolta interrotte da sottili livelletti argillosi.

L'associazione fra la specie *Amphistegina* con la *Globorotalia aemiliana* conduce all'attribuzione

della formazione al Pliocene medio (Bossio et. alii, 1981, opera citata).

3.1.5 - Depositi del Pleistocene inferiore (marino)

La mancanza di sedimenti del Pliocene superiore in Toscana è ormai un dato acquisito. Ciò fa ritenere verosimili un sollevamento generalizzato delle terre in questo intervallo di tempo. Anche sulle colline di Casciana Terme mancano depositi del Pliocene superiore. I primi sedimenti testimonianti una nuova ingressione marina sono le argille sabbiose ad Arctica del Pleistocene inferiore che testimoniano così l'inizio di un nuovo ciclo sedimentario marino. Del Pleistocene inferiore esistono depositi limitati arealmente intorno a Ceppato e dal basso sono i seguenti:

Argille sabbiose ad Arctica (q2)

Le argille sabbiose ad Arctica del Pleistocene inferiore marciano l'inizio di un nuovo ciclo sedimentario marino: lo spessore di questa formazione è di 15-25 m ed è pressoché costante su tutto l'areale in esame.

E' un deposito argilloso sabbioso di debole spessore con intercalazioni di strati calcarenitici e piccoli livelli conglomeratici ad elementi minuti. In aree diverse da quella studiata è stata riconosciuta una giacitura discordante sulle Sabbie gialle (p3).

Litologicamente si tratta di argille grigio-bluastre con intercalati livelli sabbiosi la cui variabilità laterale è fortemente pronunciata. La fauna è caratterizzata dalla presenza dei cosiddetti "ospiti freddi" come l'Arctica islandica che dà il nome alla Formazione e da una moltitudine di altri macrofossili tra i quali sono presenti Lamellibranchi, Gasteropodi; Coralli e Brachiopodi.

Litotecnica questa formazione si presenta debole e compressibile: la presenza di livelli e bancate argillose favorisce la formazione di piccole falde sospese che saturano il terreno determinandone il decadimento delle proprietà meccaniche.

Sabbie di Nugola Vecchia (q3)

I depositi appartenenti al ciclo stratigrafico in facies salmastra del Pleistocene inferiore sono riferibili alla Sabbie (q3), correlabili per posizione geometrica e per continuità regionale alle "Sabbie di Nugola Vecchia". note in letteratura.

Si tratta di Sabbie fini in banchi di colore giallo-arancio in cui si notano spesso sia strati arenacei cementati ma discontinui, sia livelli conglomeratici e microconglomeratici. La Formazione è poco fossilifera o sterile e rappresenta la fase regressiva del ciclo pleistocenico in facies salmastra e di ambiente costiero.

Conglomerati di Ceppato (qc)

Costituisce un deposito di ciottoli di dimensioni variabili da 5 mm a qualche centimetro, ben cementato, affiorante soltanto a Ceppato. In esso si riconosce una fauna ad Ostreidi e Pectinidi. Gli affioramenti sono scarsi e molto limitati.

3.1.6 - I depositi del Pleistocene medio-superiore

Conglomerati, sabbie e limi di Casa Poggio ai Lecci (q6)

A Sud dell'abitato di Orceto e sui rilievi presenti immediatamente ad Est affiora una formazione costituita da sabbie debolmente limose e arrossate. La caratteristica peculiare di questa formazione è la presenza di letti e livelli conglomeratici poligenici di dimensioni centimetriche. I ciottoli provengono in prevalenza dal disfacimento di formazioni quali il Verrucano e di altre della Serie Toscana, affioranti nel Monte Pisano.

Nel complesso la formazione delle q6 rappresenta un terrazzo di ambiente fluviale o fluvio-lacustre la cui quota massima, rilevata in corrispondenza di Monte Vinelli, è di poco superiore ai 100 m.

Argille e sabbie con travertini (qt)

In affioramento questa formazione affiora come un'alternanza di banchi di calcari porosi (travertini) ed argille sabbiose e torbose di ambiente continentale. Nei pozzi e sondaggi eseguiti fra il 1952 ed il 1967, all'interno e nei pressi del Complesso Termale, lo spessore dei sedimenti continentali appare variabile dai circa 18 metri del Pozzo Mathelda, ai 25 metri del Pozzo 2. Al di sotto di questi depositi continentali si trovano le formazioni plioceniche, soprattutto p e p2, a loro volta sovrastanti direttamente al Calcarea massiccio (g1) ad una profondità variabile fra i -50 metri, dal piano campagna, del Pozzo Mathelda, ai -64/65 metri del Pozzo 1. L'origine dei travertini è dovuta alla termalità delle acque calcarifere della sorgente maggiore ubicata in corrispondenza del cosiddetto "Cratere", là dove evidentemente si assottiglia la copertura impermeabile argillosa della formazione pliocenica delle Argille azzurre (p). La sorgente nel Pleistocene superiore doveva far parte in realtà di un insieme di scaturigini allineate nei pressi e lungo un sistema importante di faglie che permetteva la miscelazione di acque di circolazione profonda, quindi calde, collegate al circuito idrico di Larderello con quelle di origine meteorica, quindi fredde, di assorbimento locale nel piccolo nucleo mesozoico affiorante a SO. Non è pensabile che tale piccolo nucleo calcareo permeabile superficiale rappresenti l'unica area di assorbimento in grado di giustificare la termalità e la quantità di acque alimentanti le sorgenti. Le acque calde ricche in carbonato di calcio dovevano confluire in aree di acquitrino andando ad incrostare, evaporando, i vegetali e dando luogo ad un sedimento poroso, indurito successivamente per l'esposizione all'aria. Infatti, in esposizione fresca, il banco di travertino presenta all'osservazione straterelli pieni di vuoti, allungati nel senso della stratificazione, lasciati dalla decomposizione dei vegetali. Si notano anche sottili laminazioni ondulate e vacuoli a disposizione raggiata testimonianti l'originaria presenza di alghe o muschi.

Sabbie e limi di Vicarello (q11)

Nella zona Nord del del territorio comunale, in corrispondenza dei centri abitati di Perignano, Spinelli e Quattro Strade, affiora una formazione costituita essenzialmente da sabbie debolmente limose all'interno delle quali talvolta si rilevano letti discontinui di conglomerati plurimillimetrici.

L'ambiente di sedimentazione di questa formazione è essenzialmente eolico-palustra e di piana di esondazione fluviale ed è attribuibile al Pleistocene superiore.

In campagna tale formazione è ben identificabile in quanto realizza dei piccoli rilievi che emergono dal piano delle alluvioni e si attestano al piede delle colline fino ad una quota di circa 35 m s.l.m.

3.1.7 – I depositi olocenici

Alluvioni terrazzate (at)

Le alluvioni terrazzate sono localizzate sul versante occidentale dell'area di Gello Mattaccino e su quello del Fiume Cascina a costituire terrazzamenti di poca estensione. Sono più estesi quelli del Torrente Tora, ubicati a quota variabile fra i 175 ed i 75 m s.l.m. Alle stesse quote si ritrovano i terrazzamenti molto meno estesi presenti sul Fiume Cascina. I ciottoli prevalenti in entrambi sono costituiti da calcari, scarsi gli elementi di diaspro ed ofioliti.

Alluvioni (a)

Si tratta dei depositi alluvionali più recenti attribuibili all'Arno ed ai suoi affluenti, che affiorano nella zona settentrionale del territorio comunale e penetrano all'interno delle valli minori conferendo a queste la classica morfologia tabulare. La loro deposizione risale all'Olocene ed è collegata con le fasi di sovralluvionamento sviluppatosi in tutta la pianura pisana man mano che il livello del mare risaliva, durante la deglaciazione post-wurmiana.

Sono costituiti prevalentemente da limi e sabbie essendo in stretta relazione con i litotipi affioranti sui rilievi adiacenti.

Copertura detritica (dt)

Affiora marginalmente all'abitato di Parlascio, subito a valle degli affioramenti di Calcarenite ad Anphistegina e di Travertino dal cui disfacimento è prodotta. La granulometria è quella propria di una sabbia limosa con all'interno clasti di dimensioni maggiori, dal centimetro ad alcuni decimetri. La consistenza normalmente bassa favorisce l'instaurarsi di fenomeni gravitativi dalla frana ai più semplici soliflussi.

3.2 - Lineamenti strutturali

3.2.1 – L'Unità Toscana

L'Unità Toscana, la più bassa geometricamente, mostra assi strutturali in direzione OSO-ENE e sostanzialmente immergenti verso ENE. Gli affioramenti consentono di delineare una strutturazione plicativa comprendente due grandi pieghe a ginocchio presenti al Poggio Farnia ed al Poggio Riguardio. A queste pieghe, denotanti stress compressivi notevoli, si alternano anticlinali e sinclinali a più ampio raggio di curvatura evidenti soprattutto fra Botro dei Lecci e Botro Matretti. Le direzioni assiali di tali pieghe sono tagliate da faglie dirette in direzione appenninica (NW-SE). L'Unità Toscana affiora generalmente in finestra tettonica al di sotto dell'Unità di Canetolo e del flysch mentre, sul margine orientale, è ricoperta direttamente dai sedimenti del Complesso Neoautoctono.

3.2.2 – L'Unità di Canetolo

Questa unità, immediatamente sovrastante quella Toscana, presenta notevoli dispersioni nelle direzioni assiali. La giacitura è affetta da scorrimenti differenziali, laminazioni, con ripetuti accavallamenti locali, osservabili alla scala dei singoli affioramenti, in particolare nei livelli argillosi della formazione delle argille e calcari inferiori (ac1). I calcari della formazione di Groppo del Vescovo (cgv), nei tratti osservabili nei pressi della Rocca Montanino, sono interessati da piccole pieghe tendenti al rovesciamento, da faglie inverse e laminazioni. Non è ricostruibile la geometria complessiva. Le Arenarie tipo Bratica (br) presentano pieghe con piani assiali immergenti verso Ovest, formati per trascinamento effettuato dal sovrastante flysch dell'Unità di Monteverdi.

3.2.3 – L'Unità di Monteverdi

Il flysch dell'Unità di Monteverdi occupa gran parte della zona occidentale dell'area in esame. Una diffusa vegetazione impedisce la ricostruzione della strutturazione geometrica complessiva. Alla scala degli affioramenti è osservabile una giacitura interessata da fratture, laminazioni e sovrascorrimenti locali con formazione di pieghe nelle zone di taglio: di queste sono sempre osservabili i fianchi diritti, solo raramente quelli rovesciati e mai il raccordo fra i fianchi stessi.

3.2.4 – Il Complesso Neoautoctono

Questo complesso giace in trasgressione sulle unità precedenti. In questa zona la sedimentazione inizia nel Pliocene inferiore ed assume assetto geometrico tranquillo, disturbato solamente dai sistemi di faglie. La tettonica fragile distensiva inizia a manifestarsi con fratture precedenti la sedimentazione dei terreni del Complesso Neoautoctono, quindi si manifesta già nel Miocene e probabilmente subito dopo l'accavallamento delle unità alloctone su quella Toscana. L'ingressione marina del Pliocene inferiore, con la trasgressione del conglomerato (cg) e della formazione delle argille azzurre (p), è determinata e pilotata da questo regime fragile che innesca il formarsi di questi bacini sedimentari. Alcune di queste fratture hanno certamente rigiocato successivamente, altre si sono attivate nel Pleistocene inferiore. L'individuazione in campagna di queste ultime rispetto alle prime non è agevole. E' comunque importante l'esistenza di entrambe poiché esse sono l'elemento caratterizzante la zona Casciana Terme. Un sistema importante e significativo è quello che interessa proprio l'abitato di Casciana Terme: esso determina infatti la termalità dell'area. Il sistema fragile di Casciana Terme è ricollegabile a quello dell'area di Larderello-Travale., giustificando così la termalità dell'area. Tale ipotesi è basata sul fatto che nell'area di Casciana Terme la roccia serbatoio principale (Calcere Massiccio, g1) è in affioramento e può caricarsi solo di acque meteoriche fredde. La temperatura di emergenza delle sorgenti di Casciana Terme è di 36°C circa, quella di emergenza di Larderello varia fra i 46 ed i 55°C. La differenza (10/19°C) è imputabile al raffreddamento durante il percorso ed alla miscelazione con le acque fredde.

4 - CARTA GEOMORFOLOGICA (Tavole Qc.03b)

Partendo dai dati contenuti nelle indagini geologiche di supporto ai Piani Strutturali vigenti, sono stati valutati i fenomeni geomorfologici già precedentemente censiti mediante specifici sopralluoghi, che hanno condotto all'individuazione anche di nuovi elementi ed alla ripermimetrazione di alcuni di quelli noti.

Sono state altresì verificate le forme di dissesto indicate nelle cartografie del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Arno, oltre a quelle contenute nella Banca Dati Geologica – Fenomeni Franosi della Regione Toscana, peraltro denso di indicazioni di dissesti attivi e quiescenti non riscontrati sul territorio.

A seguito delle verifiche condotte sul territorio sulla base delle informazioni contenute nel quadro conoscitivo, la Carta Geomorfologica è stata aggiornata, ponendo l'attenzione sulle forme interessanti ai fini della valutazione del grado di pericolosità del territorio comunale.

4.1 - Agenti morfogenetici

La cartografia proposta discende inoltre da una verifica condotta al fine di aggiornare, tra le altre cose, la cartografia del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) relativamente agli aspetti geomorfologici.

Sono state perciò considerate:

- *attive* le forme e i depositi legati a processi in atto all'epoca del rilevamento o ricorrenti a ciclo breve. "
- *quiescenti* le forme e i depositi per i quali esistono evidenze geomorfologiche o testimonianze di funzionamento nell'attuale sistema morfoclimatico e morfodinamico e che non avendo esaurito la loro evoluzione hanno possibilità di riattivarsi.

Forme e processi di versante

a) Frane

Sono state considerate quiescenti tutte le frane riconoscibili in fotografia aerea ma prive, all'osservazione diretta, di evidenze di movimento. Gli indizi di attività sono stati verificati anche con il metodo dei Permanent Scatterers, al fine di analizzare anche movimenti lenti che non generano forme evidenti in superficie.

Nelle aree agricole, in particolare in quelle destinate all'agricoltura estensiva, sono state inserite anche quelle aree che seppur interessate da ciclici modellamenti della superficie, mostrano forme riconducibili (da fotointerpretazione) a dissesti pregressi.

Sono state considerate attive quelle frane che mostrano evidenze di movimento, quali apertura di fratture superficiali, rotazione e/o inclinazione degli elementi verticali (alberi, pali, fabbricati), lesionamenti di strutture rigide, riferiti ad un tempo commisurabile agli ultimi 20-30 anni.

Nelle aree in cui è presente un dissesto generalizzato, costituito da numerosi fenomeni

di ridotta estensione associati a denudamento/erosione del versante, è stata indicata una franosità diffusa, estesa a tutta la porzione del versante interessato.

Nel territorio studiato sono risultati prevalenti i fenomeni franosi per *colamento* e *scivolamento*, che sono stati distinti nella cartografia prodotta.

b) Scarpate morfologiche

Si tratta di zone a forte acclività, talvolta subverticali, generate dall'arretramento del margine del crinale in litologie compatte, incoerenti o litoidi.

Nella zona collinare, sono in generale presenti fratture sub verticali, parallele alla scarpata, determinate dagli sforzi di trazione cui il materiale è sottoposto per il continuo scalzamento al piede causato dalla erosione areale che interessa il piede del versante. In maniera minore intervengono, localmente e in forma parassita, anche fenomeni di ribaltamento e crollo di piccole masse isolate dalle diverse famiglie di discontinuità presenti.

c) Aree soggette ad erosione diffusa e/o denudamento della coltre

Si tratta di fenomeni connessi all'azione delle acque dilavanti ed alla natura dei terreni affioranti sui versanti.

In tali fenomeni ricadono le aree caratterizzate da un profilo acclive ma non troppo affilato e che delimitano vallecole relativamente ampie e a fondo concavo. Il processo erosivo dominante è rappresentato da movimenti di massa superficiali di tipo scivolamento, passanti quasi sempre a colate fangose che invadono i tratti inferiori delle vallecole. Tali forme sono riconducibili a:

- situazioni che si impostano in litologie argillose, con una componente sabbiosa e limosa nelle quali sono presenti accenni di stratificazione poco evidenti ad un'osservazione macroscopica,;
- scarpate morfologiche attive molto acclivi, soggette ad erosione ed a piccoli frequenti dissesti

d) Zone con ruscellamento diffuso

Nelle zone in cui affiorano litotipi argillosi o con alternanze tra sabbie ed argille, il processo erosivo ad opera delle acque superficiali si espleta secondo i seguenti meccanismi: l'acqua scorrendo lungo la pendice incrementa la sua velocità e ciò può consentirle non solo di prendere in carico le particene disgregate, ma anche, avendo assunto un moto vorticoso, di coinvolgere nel processo erosivo particelle che fino a quel momento non erano disgregate. Quando la superficie è regolare il flusso si mantiene laminare e la sua azione erosiva si esercita in maniera uniforme sulla superficie formando canalicoli larghi e poco profondi che si intrecciano. Nel caso in cui la superficie è più irregolare o il versante presenta una certa lunghezza, i canalicoli

tendono a conservare nel tempo la loro forma, a creare stabili reticoli idrografici in miniatura e ad approfondire il loro corso per erosione verticale, fino ad assumere l'aspetto di incisioni di profondità più che decimetrica.

e) Crateri e doline

Le forme ed i processi di dissoluzione evidenziati nella carta geomorfologica sono legati sia al sistema di faglie che svincola il corpo litoide dai depositi quaternari, sia ai processi di dissoluzione delle acque all'interno dei travertini.

A sud-est del capoluogo, nei pressi del campo sportivo, nella zona di Podere Fichino, è presente una depressione forma sub circolare, la cui genesi è probabilmente connessa al crollo di una cavità sotterranea originatasi in seguito a processi di dissoluzione ad opera delle acque nei travertini. Più a Nord, allineato secondo il sistema di faglie evidenziato nella carta geologica si trova il cratere interno allo stabilimento termale del capoluogo.

In corrispondenza del Botro della Cerbaiola, del Botro Solfanaia, del Botro la Fine e dell'impluvio presente ad Ovest dell'abitato di Casciana Terme sono state osservate alcune manifestazioni idrotermali e carsiche, di dimensioni non cartografabili. Di quest'ultime, la più rilevante è ubicata marginalmente alla Strada Provinciale del Commercio in località la Fonte dove in corrispondenza dell'impluvio sono avvenuti ripetuti crolli, di areale limitato, imputabili alla presenza di un inghiottitoio carsico.

f) Copertura detritica

Si tratta di detrito di versante, determinato dall'alterazione e dalla rideposizione dei materiali affioranti sulle porzioni più elevate dei versanti.

In particolare, sul versante compreso tra l'abitato di Casciana Terme e quelli di Ceppato e Parlascio è presente una spessa coltre caratterizzata scarsamente addensata, al cui interno sono presenti diffusi fenomeni di dissesto, di dimensioni non cartografabili.

Forme e processi fluviali

g) Alvei fluviali in erosione ed impluvi con tendenza all'approfondimento

Quando gli impluvi sono impostati in corrispondenza di litotipi facilmente erodibili, allora il processo erosivo mostra una tendenza all'approfondimento rispetto al livello di scorrimento attuale, con erosione delle sponde dell'alveo.

h) Orli di terrazzi

Con questo simbolo oltre alle scarpate delimitanti i depositi fluviali reincisi, sono state indicate anche le scarpate di erosione fluviale.

i) Alluvioni

Sono i depositi alluvionali, già indicati anche nella Carta Geologica, riferiti ai depositi successivamente reinciati dal corso d'acqua (alluvioni terrazzate) ed a quelli di più recente deposizione (alluvioni recenti ed attuali)

Forme e processi antropici

j) Zone con cavità sotterranee

Nei centri storici del territorio collinare, caratterizzati dalla presenza di litologie sabbiose, sono presenti cavità di rilevante dimensione e sviluppo, che talvolta determinano una fitta ramificazione di cunicoli e camere. Nell'ambito dei censimenti condotti, gli abitati maggiormente interessati risultano Casciana Alta e Lari, anche se sono note situazioni isolate in gran parte del territorio comunale.

k) Ex discariche

Sono rappresentate le aree precedentemente interessate dal conferimento di rifiuti solidi urbani.

l) Laghi

Si tratta per lo più di laghi ed invasi artificiali, utilizzati per l'irrigazione in ambito agricolo o per il lagunaggio dei liquami reflui di allevamenti.

m) Casse di laminazione

Opere idrauliche realizzate per la riduzione del rischio idraulico locale.

n) Rilevati arginali

Argini artificiali realizzati a margine di corsi d'acqua o di casse di laminazione.

o) Attività estrattiva

L'attività estrattiva ha interessato intensamente il territorio comunale.

Sono presenti segni di tale attività sia nella parte collinare, per l'estrazione delle sabbie, sia nella parte montana, per l'estrazione dei materiali lapidei.

Nella cartografia sono riportati i perimetri individuati nel "*Piano delle Attività Estrattive, di Recupero delle aree escavate e Riutilizzo dei residui recuperabili (PAERP) della Provincia di Pisa*", Stralcio II, in cui sono rappresentate:

- Cave e risorse
- Cave storiche
- Cave di materiali ornamentali
- Siti dismessi

L'analisi condotta sul territorio ha evidenziato la presenza di un sito dismesso, corrispondente ad un'area estrattiva precedentemente inserita nel PRAE e recepita nel

Regolamento Urbanistico vigente del Comune di Casciana Terme, ma che non trova riscontro nel PRAER e nel PAERP. Tale sito viene individuato nella stessa cartografia riportando il perimetro indicato nel R.U.

4.2 - Aspetti geomorfologici

Da un primo esame delle caratteristiche morfologiche del territorio si nota come questo presenti tre tipologie di paesaggio predominanti che sono quelle di pianura, di collina e di montagna.

La parte nord è pianeggiante e non presenta caratteristiche morfologiche degne di nota ad eccezione di alcuni modesti orli di terrazzo impostati nelle "Sabbie e limi di Vicarello" (*q11*); tali orli di terrazzo non presentano tracce di attività ed hanno generalmente altezze modeste.

La parte centrale del territorio è collinare, caratterizzato dalla presenza di litologie appartenenti all'Unità del Neogenico Toscano. Il particolare assetto stratigrafico dell'area, costituito dalla sovrapposizione di depositi marini di vari cicli e di varia granulometria e da depositi fluviali ad assetto sub orizzontale, fa sì che i versanti si presentino spesso gradonati con porzioni più ripide nelle facies a granulometria maggiore, alternate a porzioni più dolci dove la componente fine è più abbondante. Tali variazioni granulometriche si riflettono anche sulla permeabilità dei sedimenti che risulta bassa nelle argille ed alta nelle sabbie, accentuando l'evoluzione verso una morfologia a gradoni.

Lungo i crinali affiorano in massima parte i terreni riferibili alle "Sabbie" (*p3*) ed ai "Conglomerati, sabbie e limi di Casa Poggio ai Lecci" (*q6*) nella porzione orientale; alle "Sabbie di Nugola Vecchia" (*q3*) nel settore occidentale. In quest'ultimo, al di sotto delle sabbie (*q3*) sono presenti le "Sabbie ed argille ad Arctica" (*q2*) e le "Sabbie" (*p3*).

Spesso anche all'interno delle formazioni sabbiose sono presenti livelli più fini e le scarpate non sono ubicate esclusivamente al contatto fra formazioni diverse ma si trovano anche all'interno della stessa formazione.

In generale le Sabbie argillose (*p2*) sono quelle sulle quali si impostano con maggior facilità scarpate, seguite dalle Sabbie ed argille ad Arctica (*q2*). Frequenze inferiori si hanno per le sabbie ed i conglomerati (*p3*, *q3*, *q6*) mentre, da un punto di vista quantitativo, la maggior estensione delle scarpate è ubicata nelle sabbie e nei conglomerati.

La formazione *q2*, che in larga parte del territorio si trova interposta fra le *q3* (al di sopra) e le *p3* (al di sotto), essendo la più franosa, influenza la stabilità anche delle formazioni con cui è in contatto. La franosità di questa formazione può essere giustificata anche dal contrasto di permeabilità esistente con la formazione soprastante. L'acqua che si infiltra nelle sabbie viene a giorno in corrispondenza del contatto fra le due formazioni andando ad imbibire le *q2*; questo costituisce un importante fattore predisponente per l'innescio di fenomeni franosi spesso legati ad eventi meteorici eccezionali.

Molte frane originatesi all'interno delle q2, in seguito a fenomeni di arretramento delle testate arrivano ad interessare le q3 ed i corpi di frana raggiungono le sottostanti p3 sormontandole o coinvolgendole direttamente in fenomeni di scivolamento.

La tipologia delle frane è prevalentemente di tipo rototraslazionale. Solamente in corrispondenza delle scarpate principali sono stati individuati fenomeni di crollo di lastre isolate da fratture. Tali crolli spesso sono innescati da processi di arretramento di frane traslazionali poste a quote più basse ed interessano volumi estremamente limitati di roccia. I crolli di modesta estensione sono stati cartografati come scarpate attive. Questo implica che nelle zone in cui è indicata una scarpata attiva possono essere presenti sia processi di tipo erosivo che modesti movimenti di massa non cartografabili singolarmente data la scala del rilievo.

La velocità di questa tipologia di fenomeni, in virtù anche del fatto che si tratta principalmente di riattivazioni, è modesta e solo in condizioni climatiche estreme possono presentare un'evoluzione rapida.

All'interno del territorio studiato non sono emerse evidenze di forme riconducibili a fenomeni franosi sicuramente stabilizzati o verificatisi in condizioni climatiche diverse dalle attuali (movimenti relitti).

Vista la difficoltà di verificare sul terreno l'entità degli spostamenti per numerosi fenomeni, che tuttavia da un punto di vista geomorfologico presentano contropendenze, rigonfiamenti, alberi inclinati, infrastrutture lesionate, gli stessi sono stati classificati attivi anche in assenza di notizie di avvenuti movimenti nell'ultimo ciclo stagionale.

Nelle zone in cui dominano i terreni argillosi si trovano spesso versanti caratterizzati da forme dolci, raccordati gradualmente al fondovalle. I processi morfogenetici sono riconducibili principalmente a frane di scivolamento che talvolta evolvono in colamento e a soliflussi che interessano diffusamente tale settore. Le frane sono generalmente superficiali e interessano la porzione superficiale alterata e pedogenizzata delle argille. La distribuzione dei fenomeni presenta una marcata variabilità a seconda del periodo di rilevamento in quanto le pratiche agricole estremamente diffuse obliterano ad ogni ciclo produttivo ogni evidenza di dissesto. Solamente nelle rare aree incolte si possono notare i segni di passati movimenti.

Generalmente proprio in concomitanza delle zone abbandonate sono state rilevate le tracce dei movimenti franosi di maggiore entità che presentano spesso una attività stagionale; probabilmente proprio la continua attività dei dissesti unita alle loro dimensioni non rende economicamente vantaggiosa la loro riprofilatura al fine di poterli nuovamente coltivare. Un tale uso del suolo fa sì che i dissesti più superficiali e di piccole dimensioni vengano obliterati ma che quelli più profondi e di maggiori dimensioni e quindi più pericolosi rimangano visibili e di conseguenza possano essere mappati.

Scarpate generalmente di modeste dimensioni si trovano a segnalare banchi e strati di sabbie nelle argille. Tali scarpate risultano raramente affette da fenomeni di crollo e si presentano generalmente inerbite. I fossi e i botri sono generalmente in approfondimento e i loro tratti iniziali solcano i versanti incidendoli.

Limitatamente alla testata di qualche impluvio si possono circoscrivere aree soggette ad intensa erosione di tipo aerea che mantiene nude queste porzioni di territorio.

Nell'area di Casciana Terme affiorano al di sopra delle argille, in maniera diffusa, dei travertini. Questi hanno assetto sub-orizzontale e danno origine ad una morfologia particolare formando delle ampie creste che si raccordano con i versanti argillosi attraverso scarpate di modesta entità quasi sempre inattive.

Una forma particolare, conosciuta con il nome locale di Cratere di Fichino, è presente a sud-est di Casciana Terme; si tratta di una profonda voragine di forma circolare la cui genesi sembra riconducibile al crollo della volta di una cavità sotterranea originatasi nei travertini in seguito a processi di dissoluzione operati dalle acque. Dal fondo del cratere sul quale sono ammassati blocchi disarticolati, si sviluppa infatti un cunicolo che si addentra nei travertini.

Nelle zone in cui affiorano, al di sopra delle argille, sabbie e conglomerati, che costituiscono l'ultima fase del ciclo neoautoctono, assumono rilevanza le scarpate. Tali scarpate, alte anche diversi metri e spesso sub-verticali, sono spesso attive, soprattutto nei dintorni di Ceppato e Parlascio, e quindi soggette ad arretramento in seguito a crolli di masse di limitate dimensioni ma estremamente diffusi. Quando le scarpate sono impostate nei pressi del contatto con le argille sono spesso presenti nelle sabbie e nei conglomerati fratture sub-verticali, parallele alla scarpata, determinate dagli sforzi di trazione cui il materiale è sottoposto per il continuo scalzamento al piede causato dall'erosione aerea che interessa le unità argillose. Lungo le superfici di frattura si ha in questi casi il distacco di materiale in forma di lame generalmente di limitato spessore

4.3-II sistema montuoso

Esso occupa la porzione meridionale del territorio comunale ed il substrato è costituito da rocce appartenenti ai domini ligure e toscano. Anche questo sistema può essere diviso in due sottosistemi a seconda che affiorino rocce litoidi o argillitiche. Le prime affiorano nel settore centro occidentale e la morfologia è caratterizzata da rilievi più aspri; le seconde costituiscono il substrato nel settore sud-orientale e la morfologia è caratterizzata da versanti più dolci.

Le aree nelle quali affiorano le rocce litoidi sono generalmente coperte da bosco e non mostrano evidenze di particolari fenomeni di dissesto in atto o quiescenti ad eccezione di piccole aree. I torrenti e i botri (Tora, Borra e Riterraio) si presentano in attiva erosione e i loro alvei scorrono spesso incassati. Nelle aree in cui affiorano le argilliti dell'Unità di Canetolo, nei dintorni di Collemontanino, sono riconoscibili forme riconducibili a fenomeni franosi quiescenti e frane attive di dimensioni generalmente maggiori di quelle che interessano le argille neoautoctone. Tali frane arrivano probabilmente ad interessare il substrato non pedogenizzato. I corpi di frana quiescenti sono spesso soggetti a alterazione della coltre superficiale, che non si trovano nel resto del territorio, e presentano talvolta modeste riattivazioni.

5 - CARTA IDROGEOLOGICA (Tavole Qc.03c)

La Carta Idrogeologica sintetizza i risultati degli approfondimenti condotti sui seguenti tematismi: l'andamento della falda freatica superficiale, lo sviluppo del reticolo drenante superficiale e la presenza di aree interessate in epoca storica da fenomeni di allagamento.

Sebbene la gran parte dei dati relativi all'idrogeologia del Comune di Casciana Terme Lari sia concentrata nelle zone di fondovalle, la carta Idrogeologica è stata redatta per l'intero territorio comunale in quanto il censimento dei pozzi ha coperto l'intero areale del comune individuando anche nelle zone di collina un discreto numero di pozzi, oltre a punti di emersione naturale della falda (scaturigini naturali, interpretabili come sorgenti stagionali).

Nelle tavole sono rappresentati:

- l'ubicazione dei pozzi artesiani
- l'ubicazione dei pozzi freatici
- l'ubicazione delle scaturigini naturali
- le zone di rispetto dei pozzi idropotabili
- le perimetrazioni delle Concessioni termali e dell'area di protezione primaria
- la soggiacenza della falda freatica
- le isofreatiche relative alla falda superficiale (periodo di massima)
- le principali linee di drenaggio superficiale

5.1 - Aspetti idrogeologici

Sul territorio sono censiti molti pozzi freatici essenzialmente ad uso domestico concentrati principalmente nelle zone di pianura ed in particolar modo in corrispondenza dei centri abitati di Perignano, Spinelli, Le Quattro Strade e Lavaiano. I motivi di tale concentrazione sono da ricercare sia nell'assetto idrogeologico del territorio comunale sia nella maggiore estensione degli agglomerati urbani.

Nel territorio comunale sono stati censiti 883 pozzi, dei quali 777 freatici ed i restanti 106 artesiani;

Negli elaborati grafici sono stati indicati anche i pozzi artesiani ad uso idropotabile, gestiti da Acque Spa: intorno ad essi è stata riportata la "zona di rispetto", di cui al D.P.R. 236/88 e successivo D.Lgs 152/2006.

I dati contenuti nel Database dei pozzi risalgono ai precedenti Piani Strutturali, nei quali sono state condotte campagne di misurazione del livello dell'acqua in tutti i pozzi ispezionabili.

La loro elaborazione ed interpretazione ha consentito di ricostruire l'andamento delle isopieze: la falda freatica superficiale subisce oscillazioni modeste tra il periodo di massima ricarica e quello di magra stagionale (mediamente 1 metro): l'escursione massima, salvo situazioni locali non rappresentative, è dell'ordine di 2 metri.

Per la parte della pianura settentrionale, la direzione di flusso è Sud-Est Nord-Ovest e risente fortemente dell'assetto del substrato. Per le zone più meridionali, a margine dei rilievi collinari e montuosi, la direzione di deflusso è fortemente condizionata dalla presenza di linee di drenaggio rilevanti, a scala territoriale, individuabili nella valle del Fiume Cascina (ad Est) e nei bacini dei Torrenti Tora, Isola e Crespina a Ovest.

Nel complesso si tratta di una falda estremamente superficiale, contenuta in terreni mediamente permeabili e direttamente influenzata dall'infiltrazione delle acque meteoriche.

Tutto quanto sopra porta a concludere che siamo in presenza di un acquifero poco produttivo, con tetto prossimo alla superficie e pertanto da considerare vulnerabile.

In corrispondenza del nucleo abitato di Casciana Terme la presenza di un letto argilloso alla base della formazione dei Travertini, favorisce l'instaurarsi di un acquifero freatico che emerge in superficie ai margini della stessa formazione.

I dati raccolti dimostrano che le acque termali entrano in contatto con l'acquifero freatico, risalendo dalle zone più profonde attraverso linee di frattura che bordano il complesso mesozoico: alcuni pozzi denotano infatti temperature anomale dell'acqua.

L'acquifero profondo, di tipo artesiano, dal quale attingono anche i pozzi ad uso idropotabile, sembra avere una buona ricarica e una discreta potenzialità ad oggi sfruttata solo parzialmente.

Nella zona di Casciana Terme è presente un acquifero termale, sfruttato da una serie di pozzi ubicati all'interno dello stabilimento stesso.

Tale acquifero, contenuto all'interno del Calcere massiccio, è confinato dai depositi argillosi impermeabili ed è ricollegabile alla circolazione profonda che interessa gran parte della Toscana centro-occidentale, notoriamente interessata da una anomalia termica positiva.

5.2 - Aspetti idrologici

Le aree del Comune di Casciana Terme Lari che sono state interessate in passato da episodi alluvionali e che risultano particolarmente fragili dal punto di vista idraulico sono tutte concentrate nel fondovalle del Fiume Cascina, o nei suoi affluenti, e nella pianura settentrionale che si estende tra gli abitati di Perignano e Lavaiano.

Fiume Cascina

Il Cascina drena mediante una serie di rii minori una consistente porzione del Comune di Lari compresa tra il Botro della Muraiola, Casciana Alta, Gramugnana, Orceto, Cevoli, Ripoli e la zona industriale della Capannina.

A Sud di Lari il Cascina presenta un'andamento meandriforme che con ogni probabilità caratterizzava il corso del fiume fino alla sua confluenza con l'Era in corrispondenza di Ponsacco. In epoca storica il fiume è stato arginato e parzialmente rettificato ed oggi presenta un percorso pressoché rettilineo dalla località la Fornace fino alla confluenza con l'Era. A monte dell'arginatura sono ancora evidenti le aree golenali soggette ad alluvionamento in occasione di piene straordinarie .

Al contrario, nel tratto arginato non si riconoscono più le originarie aree golenali che tuttavia corrispondono alle zone allagate dalle acque sondate più a monte, in occasione delle piene degli anni 1991-1992 e 1993, dove è stata misurata un'altezza della lama d'acqua fino a 2.00 m.

In tempi recenti, ad opera della Provincia di Pisa, la zona è stata messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno duecentennale (Tr200) a seguito dell'adeguamento del Ponte San Marco e della realizzazione di due casse di laminazione che hanno drasticamente abbattuto il rischio idraulico per le aree de La Capannina fino all'abitato di Ponsacco.

Anche nella zona più a Sud, i fenomeni di esondazione più importanti sono stati determinati dal Fiume Cascina ed in subordine dai suoi affluenti di sinistra: Botro della Muraiola e Rio Caldana.

Il punto maggiormente fragile dal punto di vista idraulico è costituito dall'ansa immediatamente a monte della località Molino la Frascetta dove il restringimento di sezione dovuto alla presenza di un piccolo ponte causa fenomeni di rigurgito che in occasione delle alluvioni degli anni 91-93 è stato in grado di determinare battenti d'acqua considerevoli, dell'ordine di 4-5 m.

Per ridurre le condizioni di rischio locale, a monte di tale area è stata realizzata una cassa di esondazione, oggi collaudata e funzionante.

Pianura di Lavaiano e Perignano

Questo settore di territorio è caratterizzato da quote altimetriche relativamente modeste comprese tra gli 8 ed i 20 m s.l.m.

L'andamento delle isoipse evidenzia una direzione di drenaggio diretta circa Sud-Est Nord-Ovest. Gli assi drenanti principali sono rappresentati dalla Fossa Nuova che corre in corrispondenza del confine con i Comuni di Ponsacco e Pontedera e dal Fosso Zannone che recapita sia le acque provenienti dalle Colline attraverso il Fosso di Fagiolaia, il Rio Petagnoli ed il Rio Zannoncino, sia le acque di alcuni fossi minori presenti nel fondovalle.

Il reticolo drenante minore è costituito da una serie di fosse campestri e capofossi che talvolta presentano situazioni di fragilità indotte da interventi antropici (strade, ponticelli, strettoie, etc).

Anche in questo caso, sono stati realizzati interventi di messa in sicurezza attraverso le casse di laminazione ubicate lungo il Torrente Zannone, il Torrente Zannoncino ed il Rio Galletta, che hanno ridotto le condizioni di rischio idraulico locale nell'area di Perignano.

Circa l'abitato di Lavaiano, il rischio idraulico locale è stato drasticamente abbattuto con le sistemazioni operate lungo il Fiume Cascina, che negli anni 1991-1993 aveva interessato, con le sue esondazioni, questa porzione di territorio. Attualmente sono in corso di completamento i lavori di adeguamento della Fossa Nuova.

Bacini occidentali

Esondazioni di modesta entità sono state determinate anche dal Botro Giunco Marino e dal Torrente Tora, in prossimità della loro confluenza. Le masse d'acqua esondate in occasione degli eventi sopra citati, si sono espanse lateralmente ai corsi d'acqua occupando superfici limitate: la presenza di una rilevante scarpata di erosione fluviale ne ha infatti condizionato il deflusso.

6 - CARTA DELL'ACCLIVITA' (Tavole Qc.03d)

Per la definizione dell'acclività delle diverse aree del territorio sono stati utilizzati di dati LIDAR forniti dalla Regione Toscana, con celle di dimensioni 1 x 1 m, attraverso i quali è stato ricostruito il modello digitale del terreno.

Da tale modello sono state definite 7 classi di acclività, secondo lo schema proposto dalla Provincia di Pisa nel P.T.C. del 1998.

0	(0 %)	$< p \leq 5,7^\circ$	(10%)	- Classe 1
5,7°	(10%)	$< p \leq 8,5^\circ$	(15%)	- Classe 2
8,5°	(15%)	$< p \leq 14^\circ$	(25%)	- Classe 3
14°	(25%)	$< p \leq 19^\circ$	(35%)	- Classe 4
19°	(35%)	$< p \leq 26,5^\circ$	(50%)	- Classe 5
26,5°	(50%)	$< p \leq 36,9^\circ$	(75%)	- Classe 6
36,9°	(75%)	$< p \leq 90^\circ$	(100%)	- Classe 7

La carta delle pendenze così realizzata, con la quale è possibile effettuare considerazioni sulla corrispondenza tra le classi di pendenza e le classi litotecniche, è stata utilizzata in combinazione con altri tematismi per la derivazione di alcune cartografie di sintesi.

7 - CARTA LITOTECNICA E DELLE INDAGINI (Tavole Qc.03e)

7.1 – Caratterizzazione litotecnica

Le caratteristiche dei terreni affioranti sono state esaminate da un punto di vista geotecnico prendendo in esame la loro composizione mineralogica, il tipo di stratificazione, lo stato di fratturazione e degradazione, la granulometria ed il grado di cementazione. Le unità litostratigrafiche sono state accorpate a partire dalla cartografia geologica in virtù di un comportamento meccanico omogeneo, indipendentemente dalla loro collocazione geometrica. In questo contesto è opportuno prendere atto che il limite di una certa unità litotecnica può non coincidere esattamente con il limite di due formazioni geologiche; tuttavia considerando la scala di utilizzo delle cartografie in oggetto ed in linea con quanto enunciato nel paragrafo B.2 dell'Allegato A al D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R, si è ritenuto conservare i limiti della carta geologica.

La classificazione litotecnica dei terreni è stata effettuata con i criteri del progetto VEL "Istruzioni tecniche per le indagini geologico-tecniche, le indagini geofisiche e geotecniche, statiche e dinamiche, finalizzate alle valutazioni degli effetti locali nei comuni classificati sismici", seguendo la "Legenda schematica per la definizione di unità litologico-tecniche nel 'substrato' e nella 'copertura'".

Le unità litostratigrafiche affioranti nel comune di Casciana Terme Lari sono state così raggruppate in 6 unità litotecniche principali, contrassegnate da una lettera maiuscola. All'interno di tali classi sono state poi definite svariate sottoclassi, rappresentate da un numero, dipendenti sostanzialmente dalle caratteristiche tessiturali dei terreni. Ogni formazione geologica è stata infine contraddistinta (quando possibile) attraverso uno o più attributi (suffisso 1 e suffisso 2) rappresentanti eventuali peculiarità sedimentologiche. In sintesi la classificazione effettuata è schematizzata nella seguente tabella:

Classe	Sottoclasse	Suffisso 1	Suffisso 2	Codice completo	Formazione geologica	Descrizione
A <i>(rocce non stratificate o con bancate di spessore superiore a 3 mt)</i>		r1/4 <i>(da mediamente resistente a estremamente resistente)</i>	-	A.r1/4	[g1] [g2]	Rocce lapidee massicce
B <i>(rocce stratificate)</i>	1	r1/4 <i>(da mediamente resistente a estremamente resistente)</i>	-	B1.r1/4	[g6]	Rocce lapidee stratificate, con strati di notevole spessore, molto resistenti
B <i>(rocce fittamente stratificate)</i>	2	r1/4 <i>(da mediamente resistente a estremamente resistente)</i>	-	B2.r1/4	[p1] [g3] [g4]	Rocce lapidee stratificate, con strati di ridotto spessore, molto resistenti

Classe	Sottoclasse	Suffisso 1	Suffisso 2	Codice completo	Formazione geologica	Descrizione
B <i>(materiale lapideo costituito da alternanze di diversi litotipi)</i>	3	r1/4 <i>(da mediamente resistente a estremamente resistente)</i>	-	B3.r1/4	[abr] [cgv] [mg]	Rocce lapidee stratificate, con intercalazioni fini, molto resistenti
B <i>(materiale lapideo costituito da alternanze di diversi litotipi)</i>	3	r5/6 <i>(da debole a molto debole)</i>	-	B3.r5/6	[fc] [ac2]	Rocce lapidee stratificate, con intercalazioni fini, debolmente resistenti
B <i>(materiale lapideo costituito da alternanze di diversi litotipi)</i>	4	r5/6 <i>(da debole a molto debole)</i>	-	B4.r5/6	[ac1]	Rocce lapidee stratificate, con abbondanti intercalazioni fini, debolmente resistenti
B <i>(materiale lapideo costituito da alternanze di diversi litotipi)</i>	5	r5/6 <i>(da debole a molto debole)</i>	-	B5.r5/6	[ce]	Rocce lapidee stratificate, con prevalenti intercalazioni fini, debolmente resistenti
C <i>(conglomerati e brecce matrice-sostenuti)</i>	2	r7 <i>(estremamente debole)</i>	-	C2.r7	[cg]	Conglomerati scarsamente cementati
C <i>(sabbie cementate)</i>	3	r5/6 <i>(da debole a molto debole)</i>	-	C3.r5/6	[p3] [pc]	Sabbie fini caratterizzate da un elevato grado di addensamento che raggiunge spesso la cementazione
C <i>(materiali granulari cementati)</i>	3 <i>(sabbie cementate)</i>	r7 <i>(lieve cementazione)</i>	-	C3.r7	[q3]	Sabbie fini caratterizzate da un elevato grado di addensamento che raggiunge spesso la cementazione
D <i>(materiali coesivi consistenti)</i>	2 <i>(argille)</i>	s2 <i>(terreno coesivo molto consistente)</i>	-	D2.s2	[p]	Terreno coesivo molto consistente
E <i>(materiali granulari non cementati o poco cementati)</i>	2 <i>(ghiaie e detrito)</i>	a1/2 <i>(da addensato a moderatamente addensato)</i>	t3 <i>(presenza di frazione interstiziale coesiva)</i>	E2.a1/2.t 3	[q6] [qc] [dt]	Terreno misto, con elementi ghiaiosi, consistente
E <i>(materiali granulari non cementati o poco cementati)</i>	3 <i>(sabbie)</i>	a1/2 <i>(da addensato a moderatamente addensato)</i>	t3 <i>(presenza di frazione interstiziale coesiva)</i>	E3.a1/2.t 3	[p2] [q2] [at]	Terreno misto, con elementi ghiaiosi, consistente
F <i>(materiali con consistenza limitata o nulla)</i>	1 <i>(limi)</i>	s3/4 <i>(da consistente a moderatamente consistente)</i>	t2 <i>(presenza di frazione sabbiosa)</i>	F1.s3/4.t 2	[q11]	Depositi alluvionali misti, con limi e sabbie poco consistenti

Classe	Sottoclasse	Suffisso 1	Suffisso 2	Codice completo	Formazione geologica	Descrizione
F <i>(materiali con consistenza limitata o nulla)</i>	1 <i>(limi)</i>	s5/6 <i>(da poco consistente a privo di consistenza)</i>	t2 <i>(presenza di frazione sabbiosa)</i>	F1.s5/6.t 2	[a]	Depositi alluvionali misti, con limi e sabbie poco consistenti
F <i>(materiali con consistenza limitata o nulla)</i>	2 <i>(argille)</i>	s3/4 <i>(da poco consistente a privo di consistenza)</i>	t1 <i>(presenza di frammenti lapidei)</i>	F1.s3/4.t 1	[qt]	Argille con bancate di travertini, con variazioni laterali e verticali della consistenza

7.2 – Indagini

Per la definizione delle caratteristiche litotecniche del terreno sono stati utilizzati i risultati delle indagini geognostiche effettuate nel Comune di Casciana Terme Lari nell'ambito di studi a carattere generale (Piani Attuativi), e delle indagini geologico-tecniche condotte per conto di privati, già riportati nel precedente Piano Strutturale ed altri, più recenti, reperiti presso l'Ufficio Tecnico Comunale. I dati sono stati integrati con quelli disponibili nel Database della Provincia di Pisa, distribuito nel dicembre 2005.

L'insieme dei dati rappresentati comprende anche le indagini sismiche condotte appositamente a supporto dello Studio di Microzonazione Sismica, per la definizione della Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica da cui discende la Pericolosità Sismica.

I dati rappresentati in cartografia sono distinti per tipologia e database di provenienza e riportati nello specifico Allegato alla presente relazione.

8 - CARTA DELLE SEZIONI (Tavola Qc.03f)

Nella tavola QC03f sono state riportate 10 sezioni geolitologiche distribuite in maniera uniforme all'interno del limite comunale. Nella parte destra della Tavola è riportata una miniatura del Territorio Comunale dove è illustrata la visione di insieme delle tracce delle sezioni rispetto alle unità geologiche di rilievo a scala regionale. Come si osserva la maggior parte del territorio è occupato dal complesso neoautoctono, ovvero l'insieme delle formazioni geologiche plio-pleistoceniche sedimentate conseguentemente alla fase distensiva connessa all'apertura del Tirreno e dei graben retroappenninici in generale. Il complesso neoautoctono è stato indagato dalla maggior parte delle sezioni ed in particolare dalle sezioni B, C, D, E, F, H; in ognuna di esse, coerentemente con le informazioni di letteratura, gli strati hanno giacitura suborizzontale, con leggera inclinazione verso nord. L'acclività di questa unità, sulla base delle sezioni F e B sembra arrivare ad un massimo di 5° in prossimità dell'abitato di Ceppato e ridursi rapidamente a 2° verso Gramugnana per scendere infine a circa 1,5° verso Orceto.

Il complesso collinare plio-pleistocenico costituisce il basamento dei depositi alluvionali attuali e recenti dell'Arno (Olocene) i quali drappeggiano in onlap le formazioni geologiche pleistoceniche. L'inclinazione dell'immersione del fronte collinare sotto le alluvioni non è facilmente stimabile a causa della scarsità di informazioni geognostiche profonde; nella sezione geolitologica A, che va da La Turchia a Lavaiano, è stato rappresentato in circa 7°, similmente all'inclinazione del fronte collinare emerso ed in accordo con le indagini della zona industriale. Mentre una disconformità è palese tra la formazione Q6 e le alluvioni recenti dell'Arno, non è chiara la relazione tra le Alluvioni e la Q11. E' probabile che vi sia una correlabilità geocronologica tra queste e le alluvioni antiche "at"; comunque le Q11 sono sicuramente antecedenti all'ultimo ciclo stratigrafico deposizionale di età Olocenica e pertanto in sezione A sono separate dalle alluvioni attuali e recenti attraverso una ulteriore disconformità.

Nella porzione a sud di Casciana Terme, si individuano le unità geologiche più antiche: L'Unità di Monteverdi Marittimo, L'Unità di Canetolo e l'Unità toscana.

L'Unità di Monteverdi Marittimo (nell'unico membro dei flysch calcareo marnosi ad elmintoidi "fc") è ben rappresentata nelle sezioni G ed F nelle quali si osserva che essa ha un livello di deformazione intermedio tra quello del complesso neoautoctono (caratterizzato da leggere inflessioni) e quello delle unità più antiche. In sezione G in particolare si osserva come la formazione fc si strutturi in una leggera anticlinale, collassata ai margini attraverso faglie ad alto angolo. Nella sezione F si osserva come il complesso neoautoctono si sovrappone alle "fc" senza cambi bruschi di giacitura ed architettura strutturale, sebbene la formazione conglomeratica "cg" (conglomerati di trasgressione), la più antica del neoautoctono, stabilisca una interfaccia erosiva e di conseguenza uno iatus temporale. L'Unità Toscana giace al di sotto dell'Unità di Monteverdi Marittimo (sezione L) e su essa è evidente la deformazione compressiva di tipo plastico scaturita dalla orogenesi appenninica, con due sinformi aventi piano assiale inclinato verso ovest. Sinclinali ed anticlinali che deformano le formazioni geologiche giurassiche sono apprezzabili anche nella sezione I dove è rappresentato, all'altezza di Collemontanino, il sovrascorrimento della formazione "ac" (Unità di Canetolo) sulla Unità Toscana. In sezione H le formazioni geologiche dell'U.T. giacenti sotto l'abitato di Casciana hanno un andamento ad antiformali e sinformi piuttosto dolce e giacciono direttamente sotto le formazioni argilloso-sabbiose semicoerenti del neoautoctono; entrambe le unità sono interessate da una deformazione fragile tardiva sul lato NNE di Casciana.

9 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA E DELLA PERICOLOSITA' SISMICA (Tavola Qc.03g)

La recente classificazione sismica redatta dalla Regione Toscana (D.G.R.T. del 26 maggio 2014, n. 421) ha aggiornato, secondo quanto prescritto dall'O.P.C.M. 3159/2006, il quadro precedentemente definito dall'O.P.C.M. 3274/2003 e dalla D.G.R.T. 461/2006, confermando il Comune di Casciana Terme Lari nella Zona 3.

Il Regolamento attuativo dell'art. 62 della L.R. 3/1/2005 n.1, rappresentato dal D.P.G.R. 53/R/2011, prevede che in fase di pianificazione urbanistica sia condotta la caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo, da individuare in relazione ai risultati delle indagini disponibili sul territorio, sia di tipo sismico che geognostico.

In particolare viene chiesto di realizzare la carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) secondo le specifiche tecniche definite negli ICMS (indirizzi e criteri per la microzonazione sismica) redatte dal dipartimento della Protezione civile e nelle specifiche tecniche di cui all'O.D.P.C.M. 3907/2010 (allegato A).

La Giunta Regionale Toscana ha inoltre redatto una specifica normativa (D.G.R.T. 741/2012) per definire la metodologia da utilizzare, al fine di valutare gli effetti locali e di sito in relazione all'obiettivo della riduzione del rischio sismico.

Gli studi di microzonazione sismica devono individuare le zone in cui le condizioni locali possono modificare le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni, per le infrastrutture e per l'ambiente.

In relazione ai diversi contesti geologico-tecnici, della pericolosità sismica di base, ed in funzione dei diversi obiettivi degli studi di MS, sono individuati tre livelli di approfondimento con complessità ed impegno crescente.

In sede di pianificazione territoriale viene richiesto di eseguire almeno gli studi di livello 1, che sono propedeutici ai successivi, e che consistono in una raccolta organica e ragionata dei dati di natura geologica, geofisica e geotecnica al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico.

Gli studi di Livello 1 vengono concretizzati nella carta delle "Microzone Omogenee in prospettiva sismica" (MOPS) la quale individua le microzone in cui è prevedibile l'occorrenza di diverse tipologie di effetti prodotti dall'azione sismica.

Nello specifico vengono distinte le seguenti situazioni:

- zone nelle quali non sono previste significative modifiche dello scuotimento che l'evento sismico causerebbe su terreni rigidi e pianeggianti;
- zone nelle quali lo scuotimento è amplificato per stratigrafia, topografia e per morfologie sepolte;
- zone suscettibili di frane in terreni e in roccia;
- zone suscettibili di liquefazioni e/o addensamento;
- zone interessate da faglie attive e capaci e/o strutture tettoniche;
- zone interessate da cedimenti diffusi e differenziali;

- zone di contatto tra litotipi a caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti

Nella stessa carta MOPS sono state ubicate le misure HVSR (misure in sismica passiva a stazione singola) raccolte a supporto della presente indagine. Di quelle appositamente effettuate, riportate nella parte terminale dell'allegato dei dati di base, 16 sono riportate negli elaborati con il prefisso TR, e 7, a cui è stata associata la registrazione di uno stendimento a 12 canali, sono indicate con il prefisso TR+.

9.1 – Procedura utilizzata per la realizzazione della Carta delle MOPS

La delimitazione delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) nel Comune di Peccioli, è stata effettuata sulla base delle informazioni ricavate dalla banca dati stratigrafica raccolta nell'ambito del presente studio, dalla cartografia tecnica (CTR) di maggior dettaglio nonché dalla cartografia geologica. Le microzone individuate sono state rappresentate nella Tavola E, esplicitandone le “stratigrafie tipo” riferite ad ogni singola zona nell'Appendice 1. A partire dalla carta delle MOPS è stata infine definita in legenda, seguendo i criteri del D.P.G.R. 53/R/2011, la carta della pericolosità sismica locale.

La cartografia delle MOPS e la relativa carta della pericolosità sismica locale non sono estese all'intera area comunale ma circoscritte alle aree di studio rappresentate dalle UTOE e dalle altre aree significative, estese alle zone immediatamente adiacenti.

La cartografia di pericolosità sismica redatta a partire dalla carta MOPS è stata infine valutata attraverso la procedura semiquantitativa codificata negli ICMS e nell'allegato A di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010, che permette di stimare l'attendibilità delle carte MOPS attraverso un Fattore di Qualità percentuale, funzione della concentrazione e delle caratteristiche qualitative dei dati geognostici di base.

In sintesi le varie fasi di realizzazione della cartografia di pericolosità sismica si sono articolate come segue:

- Delimitazione delle aree all'interno delle quali definire la cartografia di pericolosità sismica (aree MOPS);
- realizzazione della carta MOPS: delimitazione delle zone caratterizzate dalla medesima successione stratigrafica di massima e realizzazione delle rispettive “colonne stratigrafiche tipo”, coerenti con le sezioni geolitologiche riportate in Allegato ;
- classificazione della qualità della carta MOPS limitatamente all'estensione delle UTOE;
- attribuzione delle classi di pericolosità sismica locale a partire dalla carta MOPS.

9.2 – Individuazione dell'areale di studio

Come dettagliato nel D.P.G.R. 53/R, lo studio MOPS, deve essere realizzato in corrispondenza dei centri urbani maggiormente significativi che il comune di concerto con la struttura regionale competente, individua secondo le specifiche di cui al paragrafo 1.B1.2 delle istruzioni del programma VEL e perimetra secondo i criteri definiti al par. 3.4.2 degli ICMS.

Sulla base di ciò, gli areali di studio sono stati così definiti:

- UC1 - UTOE a prevalente carattere residenziale di Lari
- UC2 - UTOE a prevalente carattere residenziale di Casciana Terme
- UC3 - UTOE a prevalente carattere residenziale di Cevoli e Ripoli
- UC4 - UTOE a prevalente carattere residenziale di Casciana Alta
- UC5 - UTOE a prevalente carattere residenziale di Boschi di Lari
- UC6 - UTOE a prevalente carattere residenziale di San Ruffino
- UC7 - UTOE a prevalente carattere residenziale di Usigliano
- UC8 - UTOE a prevalente carattere residenziale di Collemontanino
- UC9 - UTOE a prevalente carattere residenziale di Parlascio
- UC10 - UTOE a prevalente carattere residenziale di Ceppato
- UC11 - UTOE a prevalente carattere residenziale di Sant'Ermo
- UP1 - UTOE a prevalente carattere residenziale di Perignano-Casine-Spinelli
- UP2 - UTOE a prevalente carattere produttivo/commerciale di Perignano
- UP3 - UTOE a prevalente carattere residenziale di Quattro Strade
- UP4 - UTOE a prevalente carattere residenziale di Lavaiano
- UP5 - UTOE a prevalente carattere produttivo/commerciale de La Capannina
- UP6 - UTOE a prevalente carattere artigianale e di servizio polifunzionale di Prunetta
- NC1 - Nucleo Rurale di Orceto
- NC2 - Nucleo Rurale di Gramugnana
- NC3 - Nucleo Rurale di S. Frediano
- NC4 - Nucleo Rurale di Fichino
- NC5 - Nucleo Rurale di Gello Mattaccino
- NP1 - Nucleo Rurale del Crossodromo
- NP2 - Nucleo Rurale dei Laghi di San Ruffino
- NP3 - Nucleo Rurale di Le Muraiola

Successivamente, ai sensi degli ICMS, l'areale analizzato è stato suddiviso in:

- Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali
- Zone suscettibili di instabilità

individuando in cartografia anche le forme di superficie che possono produrre fenomeni di amplificazione topografica.

Non è stata indicata la presenza di zone stabili in quanto nell'area di indagine il substrato geologico, caratterizzato da $V_s > 800$ m/s, affiora soltanto nel contesto dei Monti di Casciana Terme, in cui affiorano le formazioni litoidi della Serie Toscana e dei Domini Liguri ed Epiliguri. La pendenza media dei versanti, superiore ai 15° indicati negli ICMS, lascia quindi escludere la possibilità di definire tali zone come stabili

9.3 – Zone Stabili suscettibili di amplificazioni locali per amplificazione stratigrafica

A partire dalla carta geologica, dopo aver analizzato le indagini geognostiche presenti in banca dati, è stato possibile definire 17 microzone omogenee in prospettiva sismica che presentano potenziale amplificazione locale in ragione della natura litologica del substrato.

Le colonne stratigrafiche tipo mostrano una successione di terreni semplificata, rappresentativa di una vasta area e quindi, per sua natura, non rappresentativa di un sito specifico.

Nella tavola allegata, ogni Colonna Tipo è rappresentata indicando la Classe di Consistenza dei terreni indicati, la loro natura litologica e la Formazione Geologica di riferimento.

9.4 – Zone Stabili suscettibili di amplificazioni locali per amplificazione morfologica

Nell'area meridionale del territorio comunale sono presenti formazioni litoidi molto compatte, appartenenti alla Serie Toscana, alle Unità Liguri e Subliguri, affioranti sui versanti della dorsale montuosa che da Casciana Terme si sviluppa verso Sud.

Nonostante le buone caratteristiche litologiche dei livelli rocciosi presenti, le pendenze di tali pendii non permettono di considerare stabili tali zone, che sono state quindi distinte dalle precedenti.

Le colonne stratigrafiche delle 4 zone individuate sono rappresentate, in analogia con le altre, nella Tavola Allegata.

10 - ATTITUDINE ALLA TRASFORMAZIONE DEI SUOLI

La conoscenza del territorio, maturata attraverso gli studi condotti e rappresentata nelle cartografie precedentemente descritte, ha consentito di individuare l'attitudine alla trasformazione dei diversi contesti territoriali, da cui discendono le misure di salvaguardia da adottare per preservare/migliorare la sicurezza del territorio.

Di seguito le salvaguardie vengono distinte rispetto agli assetti idraulici, geomorfologici ed idrogeologici.

10.1 - SALVAGUARDIE DELL'ASSETTO IDRAULICO

a) *Riduzione del rischio idraulico*

- Nelle aree di pianura, le trasformazioni in progetto dovranno essere volte alla riduzione del rischio idraulico, attraverso la messa in sicurezza rispetto agli eventi critici emersi negli studi idraulici inseriti nel Piano Strutturale i cui esiti sono rappresentati nella "Carta della Pericolosità Idraulica" del Piano Strutturale.
- Per tutti gli interventi ricadenti nelle aree di pianura e/o in prossimità di corsi d'acqua compresi nel Reticolo Idrografico di riferimento della Regione Toscana dovranno essere condotti approfondimenti sulle condizioni di rischio idraulico locale a partire dai risultati dello studio idrologico-idraulico condotto a supporto della Variante al Piano Strutturale. Ne dovrà conseguire una valutazione del rischio conforme a quanto indicato nella D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R e gli interventi dovranno essere coerenti con quanto indicato nelle norme dei paragrafi che seguono, ed in particolare con la L.R. 21/2012 e ss.mm.ii.

b) *Impermeabilizzazioni*

- La realizzazione di vaste superfici impermeabilizzate, all'interno di zone soggette a Piano Attuativo, dovrà essere subordinata ad uno studio idrologico-idraulico di dettaglio che definisca gli interventi necessari per neutralizzare gli effetti derivanti dall'aumento dei picchi di piena e della velocità di corrivazione delle acque nel corpo ricettore, da mitigarsi attraverso cisterne, o invasi di prima pioggia, dispositivi clapet, al fine di assicurare quanto più possibile l'invarianza idraulica e il non aumento del rischio nelle aree adiacenti.
- Particolari accorgimenti dovranno essere posti anche nella progettazione delle superfici coperte, preferendo le soluzioni che permettano la riduzione della velocità dell'acqua.
- I nuovi spazi pubblici o privati destinati a viabilità pedonale o meccanizzata dovranno essere realizzati con modalità costruttive idonee a consentire l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque, salvo che tali modalità costruttive non possano essere utilizzate per comprovati motivi di sicurezza igienico-sanitaria e statica o di tutela dei beni culturali e paesaggistici.
- E' vietato il convogliamento delle acque piovane in fognatura o nei corsi d'acqua, quando sia tecnicamente possibile il loro convogliamento in aree permeabili, senza determinare

fenomeni di ristagno e/o di instabilità.

c) Fognature

- Le reti fognarie di nuova realizzazione per le acque bianche, dovranno essere progettate per favorire il massimo invaso di acqua, ottenibile attraverso ampie dimensioni, ridotta profondità (in modo da mantenerle vuote nei periodi asciutti) e bassa pendenza (per ridurre la velocità del flusso).
- Le acque raccolte dai pluviali delle coperture dovranno, quando tecnicamente possibile, essere convogliate in aree permeabili. Qualora ciò non fosse possibile potranno essere immesse nella pubblica fognatura o nel reticolo idraulico minore, prevedendo a monte sistemi di laminazione del picco di piena, valutato per eventi con tempo di ritorno ventennale (Tr20) di durata oraria (1h).
- Qualora sia previsto il convogliamento di fosse campestri nella fognatura pubblica, dovranno essere previsti manufatti per l'abbattimento del trasporto solido per preservare nel tempo la funzionalità delle condotte sotterranee.

d) Reticolo idrografico minore.

- Qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore dovrà essere supportato da uno studio che dimostri la funzionalità del sistema drenante e le eventuali modifiche da apportare. L'indagine dovrà essere estesa all'area scolante attraverso un rilievo di dettaglio, in modo da definire i rapporti gerarchici tra le varie linee di drenaggio delle acque superficiali.
- Anche i tombamenti, di ogni dimensione e lunghezza, in aree urbane o agricole, dovranno essere opportunamente dimensionati e supportati da apposito progetto che dimostri la funzionalità dell'opera.
- In generale tutti gli interventi non dovranno essere limitati alla conservazione dello stato attuale ma prevedere il miglioramento dell'assetto idraulico complessivo.
- La realizzazione di nuove strade o accessi carrabili (in rilevato e non) dovrà mantenere inalterata l'efficienza del reticolo idrografico, verificando le sezioni idrauliche preesistenti ed intervenendo in caso di insufficienza.
- Per gli interventi riguardanti i corsi d'acqua inseriti nel Reticolo Idrografico e di gestione della Regione Toscana, vale quanto previsto dalla L.R. 79/2012 e dalla L.R. 21/2012 e ss.mm.ii.

e) Manutenzione e ripristino dei corsi d'acqua.

- I proprietari dei fondi interessati da corsi d'acqua o linee di drenaggio sono tenuti alla loro manutenzione senza apportare modifiche alle caratteristiche funzionali, nonché al ripristino delle stesse nei casi di non funzionamento. Sui fossi privati gli interventi di alterazione del tracciato e/o di copertura dell'alveo potranno avvenire solo per comprovata necessità e

sempre dopo autorizzazione dell'autorità idraulica competente. Eventuali solchi da erosione venutisi a creare in seguito ad eventi anche eccezionali dovranno prontamente essere ripristinati, avendo cura di aumentare il volume delle affossature, per evitare il ripetersi del fenomeno.

- Per quanto riguarda i corsi d'acqua inseriti nel Reticolo Idrografico e di gestione della Regione Toscana, vale quanto previsto dalla L.R. 79/2012 e dalla L.R. 21/2012 e ss.mm.ii.

f) Realizzazione di locali interrati.

- Nelle aree inserite nelle Classi di Pericolosità Idraulica I.3, sono ammessi locali interrati o seminterrati con aperture dirette sull'esterno o interne (porte, finestre, rampe o scale) solo se protetti da soglie poste a quote di sicurezza. Sono esclusi da tale prescrizione i locali specificatamente destinati al contenimento delle acque.

g) Viabilità.

- La realizzazione di nuova viabilità non dovrà costituire ostacolo al normale deflusso delle acque superficiali. Eventuali rilevati stradali dovranno essere corredati da specifici studi che prevedano la ricucitura del reticolo idrografico minore ed analizzino l'interazione del nuovo manufatto con la distribuzione delle acque in caso di esondazione dai corsi d'acqua limitrofi.
- Da tali studi dovranno emergere le soluzioni da adottare per non incrementare il livello di rischio idraulico nelle aree circostanti.

10.2 - SALVAGUARDIE DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO

a) Pozzi.

- La realizzazione di nuovi pozzi dovrà essere preventivamente comunicata all'Amministrazione Comunale attraverso le procedure definite nel Regolamento Edilizio. I nuovi pozzi che attingono dalla falda freatica superficiale dovranno prevedere l'impermeabilizzazione della zona attigua al pozzo stesso, da realizzarsi mediante un marciapiede della larghezza minima di 50 cm. Al fine di evitare l'infiltrazione delle acque di ruscellamento superficiale, la bocca-pozzo dovrà essere collocata ad un'altezza minima di 60 cm dal piano di campagna; qualora sia mantenuta al di sotto del piano di campagna, la bocca-pozzo dovrà essere inserita in un pozzetto a tenuta stagna, protetta da un tombino.
- I pozzi artesiani dovranno prevedere il corretto isolamento degli acquiferi attraversati e l'impermeabilizzazione superficiale, da ottenersi mediante corretta cementazione dei primi metri di profondità.
- La necessità di realizzare nuovi pozzi ad uso domestico deve essere opportunamente motivata, e comunque subordinata ad una verifica della possibilità di realizzare cisterne

interrate per l'accumulo delle acque piovane.

- La captazione e l'utilizzo di sorgenti o di scaturigini naturali è soggetta ad autorizzazione comunale, previa presentazione di elaborati progettuali in cui siano riportate le condizioni geologiche ed idrogeologiche dell'area nonché il regime idrogeologico della sorgente stessa.
- Intorno ai pozzi ed alle sorgenti, anche se non captate, dovrà essere mantenuta una fascia di rispetto all'interno della quale sono vietati lo scarico diretto nel terreno tramite subirrigazione o pozzi assorbenti, la fertirrigazione, lo spandimento di acque vegetative nonché la realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interrato di deposito o magazzinaggio di prodotti chimici e simili.
- Sono vietati gli interventi che interferiscono con le scaturigini naturali di acque sotterranee: qualora esistano comprovati motivi di messa in sicurezza di tratti di versante, gli interventi di captazione, drenaggio, incanalamento delle acque di emergenza verso impluvi naturali sono soggetti ad autorizzazione comunale, previa presentazione di un'indagine geologico-tecnica che dimostri la compatibilità delle trasformazioni con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area d'intervento.

b) Scarichi e smaltimenti nel terreno, accumulo di liquami.

- La carta della Vulnerabilità Idrogeologica (Tav I) rappresenta il riferimento per l'individuazione di situazioni in cui la risorsa idrica appare vulnerabile.
- Nelle zone ricadenti nelle classi di Vulnerabilità 4b e 4a non è consentita la realizzazione di smaltimenti di liquami per subirrigazione, di fertirrigazioni e di spandimenti di acque vegetative, nonché la realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interrato di deposito o magazzinaggio di prodotti chimici e simili.
- Nelle zone con vulnerabilità media (Classe 3, Sottoclasse 3b) per le quali è riconosciuta un'elevata esposizione al rischio della risorsa idrica, e/o nelle zone con pericolosità idraulica corrispondente alle Classi I4 e I3, la realizzazione di smaltimenti di liquami per subirrigazione, di fertirrigazioni e di spandimenti di acque vegetative, nonché la realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interrato di deposito o magazzinaggio di prodotti chimici e simili, dovrà essere opportunamente motivata e sostenuta da uno studio idrogeologico di dettaglio, costituito dalla verifica locale della soggiacenza della falda e da prove di permeabilità in sito che analizzino la vulnerabilità dell'acquifero. Per le aree con pericolosità I4 e I3 dovranno essere verificate le compatibilità degli interventi con il livello di rischio idraulico accertato.

c) Zone a diversa disponibilità idrica di acque sotterranee per gli acquiferi di pianura individuate nel Piano Stralcio Bilancio Idrico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno

- Nel territorio comunale sono individuate le Classi D1, D2 e D4 per la cui individuazione si rimanda alle cartografie originali del Piano di Bacino.
- Le aree maggiormente critiche (D4) sono localizzate all'intorno degli impianti

dell'acquedotto pubblico: per le norme specifiche si rimanda direttamente al Piano Stralcio in oggetto.

d) Concessioni minerarie: Aree Termali

- Nelle aree termali sono individuate le aree di concessione mineraria (vedasi Carta Idrogeologica), all'interno delle quali l'utilizzo della risorsa termale è esclusivo del Concessionario. In tali aree la progettazione e realizzazione di nuovi pozzi, anche in acquiferi diversi da quello termale, per qualunque utilizzo e con qualunque tipologia costruttiva (ad esclusione di quelli per l'attività termale), dovranno verificare l'interferenza con l'acquifero termale o la sua alimentazione, assicurando la totale protezione ambientale della risorsa termale.
- Nelle stesse aree non sono ammessi scarichi reflui nel terreno, o attività di stoccaggio di materiali pericolosi che possono determinare rischio all'acquifero termale.
- Nell'area di protezione primaria (rappresentata nella Carta Idrogeologica) non è ammesso realizzare pozzi (ad esclusione di quelli per l'attività termale), anche in acquiferi diversi da quello termale. In tale area deve essere garantita la massima protezione ambientale dell'acquifero termale, evitando ogni scarico nel terreno o attività potenzialmente pericolose.

10.3 - SALVAGUARDIE DELL'ASSETTO GEOMORFOLOGICO

a) Modellamenti morfologici.

- Gli interventi sul territorio che modifichino l'assetto originario dei luoghi (riporti e sbancamenti, viabilità in rilevato, piazzali etc.), devono essere supportati da studi di approfondimento del contesto geomorfologico dell'area in oggetto, che entrino nel merito degli effetti di tali trasformazioni sui territori circostanti.
- Qualora l'intervento ricada nelle Classi G3 e G4 di Pericolosità Geologica l'indagine geologica dovrà contenere opportune verifiche di stabilità del versante, per una esaustiva valutazione della fattibilità delle trasformazioni previste.

b) Interventi in aree caratterizzate da cavità sotterranee.

- I progetti di trasformazione in aree in cui sono presenti o si sospettano cavità sotterranee e che comportano aumenti dei carichi sul terreno dovranno essere supportati da un esaustivo studio esteso anche ad aree circostanti la zona di intervento, al fine di verificare la presenza di cavità o cunicoli che potrebbero determinare elementi di rischio per effetto di sovraccarichi sul substrato.

c) Realizzazione di laghetti per accumulo acqua.

- La realizzazione di laghetti per l'accumulo di acqua è vietata nelle aree ricadenti nella Classe di Pericolosità Geologica G4; nella Classe G3 la progettazione deve essere supportata da un'indagine geologico-tecnica che analizzi la compatibilità delle trasformazioni con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area d'intervento.

d) Metodi di coltivazione del suolo.

- Al fine di contenere e/o ridurre l'erosione superficiale delle zone coltivate, sono da evitare disposizioni di uliveti, frutteti e vigneti con linee di drenaggio a rittochino, favorendo la realizzazione di impianti di nuove colture e di nuove affossature disposte secondo direttrici a bassa pendenza. Ciò per ridurre l'energia delle acque superficiali, il ruscellamento superficiale ed il trasporto solido delle acque incanalate.

e) Scarichi e smaltimenti nel terreno.

- Nelle zone ricadenti nelle classi di Pericolosità geologica G4 e nelle classi G3 riconducibili a frane quiescenti, non è consentita la realizzazione di smaltimenti di liquami per subirrigazione, di fertirrigazioni e di spandimenti di acque vegetative, nonché la realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interrato di deposito o magazzino di prodotti chimici e simili.
- Nelle zone con Pericolosità geologica G3, non riconducibili a fenomeni franosi, la realizzazione di smaltimenti di liquami per subirrigazione, di fertirrigazioni e di spandimenti di acque vegetative, nonché la realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interrato di deposito o magazzino di prodotti chimici e simili, dovrà essere opportunamente motivata e sostenuta da uno studio idrogeologico di dettaglio.

f) Programmi Aziendali Pluriennali di Miglioramento Agricolo Ambientale.

- I Programmi Aziendali Pluriennali di Miglioramento Agricolo Ambientale (PAPMAA) dovranno contenere un'indagine geologico-tecnica che analizzi la compatibilità delle trasformazioni con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche ed idrauliche dell'area d'intervento.

a) Attività estrattive

- L'attività estrattiva sul territorio comunale è limitata ai siti che discendono dal PRAER e dal PAERP, per le quali valgono le direttive di settore. Per i siti dismessi di cui è riconosciuta l'esistenza nel PRAER e nel PAERP o comunque individuati dagli strumenti di pianificazione comunale in quanto testimoniati da evidenze morfologiche, la possibilità di recupero sarà valutata in funzione delle condizioni di stabilità e di inserimento nel paesaggio, secondo i criteri stabiliti dalle direttive di settore.

11 - INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PIANO OPERATIVO E CONDIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE

Nel rispetto dell'attitudine alla trasformazione dei suoli e delle salvaguardie individuate per il mantenimento/miglioramento delle attuali condizioni di sicurezza del territorio, sono state individuate le condizioni alla trasformazioni in relazione ai livelli di pericolosità.

Tali condizioni alla trasformazione tengono conto, in primo luogo, dei criteri del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R e recepiscono gli ulteriori condizionamenti imposti dalle altre normative di settore sovraordinate, quali la L.R. 21/05/2012 n.21, il P.G.R.A. del Bacino del Fiume Arno, il PAI del Bacino del Fiume Arno e del Piano Stralcio Bilancio Idrico del Fiume Arno.

L'osservanza di quanto indicato nel precedente paragrafo e delle condizioni alla trasformabilità di seguito specificate, costituiscono riferimento per l'impostazione del progetto urbanistico.

11.1 - INDIRIZZI DISCENDENTI DAL PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) DEL BACINO DEL FIUME ARNO

Nella Disciplina di Piano contenuta nel P.G.R.A. redatto dall'U.O.M. Arno sono indicati gli indirizzi per gli atti di Pianificazione del Territorio, enunciati nei seguenti articoli:

Art. 8 – Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) – Indirizzi per gli strumenti di governo del territorio

1. Fermo quanto previsto all'art. 7 e all'art. 14 comma 8 del PGRA, nelle aree P3 valgono i seguenti indirizzi:

- a) sono da privilegiare le trasformazioni urbanistiche tese al recupero della funzionalità idraulica, alla riqualificazione e allo sviluppo degli ecosistemi fluviali esistenti, nonché le destinazioni ad uso agricolo, a parco e ricreativo – sportive;
- b) sono da evitare le previsioni e le realizzazioni di nuove edificazioni, salvo che non siano possibili localizzazioni alternative. In ogni caso, le previsioni di nuova edificazione non diversamente localizzabili sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico.
- c) le previsioni e realizzazioni di interventi di ristrutturazione urbanistica sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico.

Art. 10 – Aree a pericolosità da alluvione media (P2) – Indirizzi per gli strumenti governo del territorio

1. Fermo quanto previsto all'art. 9 e all'art. 14 comma 8 del PGRA, nelle aree P2 valgono i seguenti indirizzi:

- f) sono da privilegiare le trasformazioni urbanistiche tese al recupero della funzionalità idraulica;
- g) le previsioni di nuova edificazione sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico;
- h) sono da evitare le previsioni che comportano la realizzazione di sottopassi, se non diversamente localizzabili;
- i) le previsioni di volumi interrati sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico.

Art. 15 – Indirizzi per la gestione delle aree di contesto fluviale

2. Nelle aree di contesto fluviale del reticolo idraulico principale del PGRA, valgono i seguenti indirizzi:
 - a) favorire il mantenimento, riqualificazione e lo sviluppo dei sistemi fluviali, delle destinazioni ad uso agricolo, a parco e ricreativo-sportive, in coerenza con la funzione idraulica e di salvaguardia ambientale dell'area e senza pregiudicare l'assetto ecologico del reticolo esistente;
 - b) incentivare forme di salvaguardia e di tutela, con particolare riguardo alle aree di pregio ambientale, paesaggistico, storico-culturale e alle zone ad esse contermini; a tal fine devono essere incentivate e sviluppate forme di gestione e manutenzione dei corsi d'acqua, delle sponde, delle fasce e della vegetazione ripariale e delle aree limitrofe, rivolte al rispetto delle caratteristiche sopra indicate anche attraverso il ricorso al contratto di fiume di cui all'art. 21;
 - c) incentivare forme di intervento che assicurino l'incremento delle superfici permeabili e il mantenimento e lo sviluppo degli spazi aperti.
3. Gli interventi su edifici esistenti che ricadono in aree di contesto fluviale, nonché gli interventi di recupero di manufatti di valore storico-culturale legati alla risorsa idrica, sono da realizzarsi tenendo conto degli indirizzi di cui alle lettere a), b), c) del comma 2 del presente articolo e in coerenza con gli indirizzi espressi dall'Autorità di bacino ai sensi dell'articolo 21.

Art. 19 - Indirizzi per le aree predisposte al verificarsi di eventi intensi e concentrati (flash flood)

- 1 . La mappa della pericolosità da flash flood di cui all'art. 6 del PGRA definisce alla scala dell'intero bacino la predisposizione al verificarsi di eventi intensi e concentrati.
- 2 . Nelle aree classificate nella mappa di cui al comma 1 a pericolosità molto elevata ed elevata, valgono i seguenti indirizzi:
 - a) per le aree urbanizzate sono da predisporre piani di protezione civile orientati ad affrontare tali eventi, coordinati con i piani di protezione civile sovracomunali e coerenti con la mappa di cui al comma 1;

- b) in relazione alle previsioni che comportano nuove edificazioni sono da indicare criteri diretti alla fase di attuazione finalizzati a mitigare gli effetti di eventi intensi e concentrati, tra cui azioni di difesa locale e piani di gestione dell'opera integrati con la pianificazione di protezione civile comunale e sovracomunale;
- c) al fine di diminuire la vulnerabilità degli elementi esposti, incentivare le azioni di proofing e retrofitting degli edifici esistenti e le azioni di difesa locale con particolare riguardo agli eventi di cui al presente articolo.

11.2 - CRITERI GENERALI DI TRASFORMABILITÀ IN RELAZIONE ALLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ' DEFINITE AI SENSI DEL DPGR 53/R

11.2.1 - PERICOLOSITÀ GEOLOGICA (Tavola Qc.03h)

La valutazione della pericolosità del territorio è stata condotta, a partire dal quadro delle informazioni acquisite nel presente lavoro in coerenza con quanto indicato al punto C.1 dell'Allegato A al D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R:

Pericolosità geologica molto elevata (G.4): aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di 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.

11.2.1.1 - Pericolosità geologica molto elevata G.4 e Pericolosità geologica elevata G.3

1. Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica molto elevata (G.4) è necessario rispettare i seguenti criteri generali:
 - a) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture che non siano subordinati alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione;
 - b) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono essere comunque tali da:
 - non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;

- non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;
 - consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;
- c) in presenza di interventi di messa in sicurezza devono essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza sono da certificare;
- e) relativamente agli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di instabilità dell'area, nel titolo abilitativo all'attività edilizia è dato atto della sussistenza dei seguenti criteri:
- previsione, ove necessario, di interventi mirati a tutelare la pubblica incolumità, a ridurre la vulnerabilità delle opere esposte mediante consolidamento o misure di protezione delle strutture per ridurre l'entità di danneggiamento;
 - installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno.
2. Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica elevata (G3) è necessario rispettare i seguenti criteri generali:
- a) la realizzazione di interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture è subordinata all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva o contestuale realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza;
- b) gli eventuali interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono comunque essere tali da: -non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
- non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni;
 - consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;
- c) in presenza di interventi di messa in sicurezza sono predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, sono certificati;
- e) possono essere realizzati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia.

3. Qualunque progetto di intervento deve essere supportato da un'esaustiva documentazione geologica, condotta a livello di "area complessiva", esplicativa degli approfondimenti condotti ed al minimo composta da:
- a) carta geologica e geomorfologica di dettaglio;
 - b) risultati di indagini geognostiche condotte per aumentare il grado di conoscenza delle caratteristiche litologiche e litotecniche del sottosuolo;
 - c) sezioni morfologiche quotate, dedotte da un rilievo planoaltimetrico di dettaglio, che mostrino con precisione il rapporto tra morfologia attuale e morfologia di progetto;
 - d) risultati di specifiche verifiche di stabilità del versante nelle condizioni attuali e di progetto qualora siano previsti consistenti operazioni di sbancamento e riporto;
 - e) studio di dettaglio delle condizioni di stabilità del versante e del contesto idrogeologico, qualora siano previste immissioni di acque reflue nel suolo e nel sottosuolo mediante subirrigazione, fertirrigazione e spandimento di acque di vegetazione;
 - f) analisi accurata delle problematiche rilevate e indicazione degli eventuali interventi per la mitigazione del rischio i quali in ogni caso non dovranno pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, nè limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni.
 - g) In presenza di interventi di messa in sicurezza ed in relazione alla tipologia del dissesto dovranno essere eventualmente predisposti ed attivati opportuni sistemi di monitoraggio; l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, dovrà essere documentata dagli esiti del sistema di monitoraggio attivato.
4. A tali interventi si applica quanto previsto dalle Norme di Attuazione del PAI del Bacino del Fiume Arno, riportato al paragrafo 12.5.1 seguente.

11.2.1.2 - Pericolosità geologica media G.2

Nelle aree ricadenti nella Classe di Pericolosità geologica media G.2 il progetto di nuovi interventi deve basarsi su un'apposita indagine geognostica mirata a verificare a livello locale quanto indicato negli studi condotti a supporto dello strumento urbanistico vigente al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

Gli interventi previsti dallo strumento urbanistico sono attuabili senza particolari condizioni.

11.2.1.3 - Pericolosità geologica bassa G.1

Nelle aree ricadenti nella Classe di Pericolosità geologica bassa G.1 il progetto di nuovi interventi deve basarsi su un'apposita indagine geologica mirata a verificare a livello locale quanto indicato negli studi condotti a supporto dello strumento urbanistico vigente al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

Gli interventi previsti dallo strumento urbanistico sono attuabili senza particolari condizioni.

11.2.2 – PERICOLOSITÀ IDRAULICA (Tavola Qc.03i)

La valutazione della pericolosità del territorio è stata condotta, a partire dal quadro delle informazioni acquisite nel presente lavoro in coerenza con quanto indicato al punto C.2 dell'Allegato A al D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R:

Pericolosità idraulica molto elevata (I.4): aree interessate da allagamenti per eventi con Tr.30 anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
- b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Pericolosità idraulica elevata (I.3): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < TR < 200$ anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
- b) sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Pericolosità idraulica media (I.2): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < TR < 500$ anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrano le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni;
- b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

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.

11.2.2.1 - Pericolosità idraulica molto elevata I.4

1. Nelle zone ricadenti nella Classe di pericolosità idraulica molto elevata (I.4), è necessario rispettare i seguenti criteri generali:
 - a) Nei limiti di quanto stabilito dalla L.R. 21/2012 e ss.mm.ii., sono consentite nuove edificazioni o nuove infrastrutture per le quali sia prevista la preventiva o 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 consentita la realizzazione di brevi tratti viari di collegamento tra viabilità esistenti, con sviluppo non superiore a 200 ml, assicurandone comunque la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini;
 - c) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e 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 consentiti dalla L.R. 21/2012 e ss.mm.ii. all'interno delle aree edificate, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza (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 m);
 - sia dimostrato che gli interventi non determinano aumento delle 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 della necessità di raggiungimento anche graduale di condizioni di sicurezza idraulica fino a 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;
- j) 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 tempo 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 i 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;
- k) possono essere previsti ulteriori interventi, diversi da quelli indicati nelle lettere dalla a) alla j) 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.
2. Qualunque progetto di intervento deve essere supportato da un'esaustiva documentazione geologica ed idrologico-idraulica esplicativa degli approfondimenti condotti ed al minimo composta da:
- a) sezioni quotate, dedotte da un rilievo planoaltimetrico di dettaglio, che mettano in evidenza la posizione e la quota dell'intervento in oggetto rispetto al battente idraulico indicato negli studi idraulici condotti a supporto del Piano Strutturale;
- b) progetto degli interventi di messa in sicurezza idraulica, anche con sistemi di difesa passiva: la dimostrazione del non aggravio della situazione al contorno deve necessariamente comprendere:
- l'allocazione dei volumi statici sottratti all'esondazione;
 - la dimostrazione dell'efficienza delle zone di compensazione in funzione della direzione di flusso delle acque, così come modificata dai rilevati in progetto (piazzi, strade, parcheggi etc).
- c) nei casi in cui, per porsi in condizioni di sicurezza idraulica, siano previsti rialzamenti dei piani di calpestio, essi dovranno essere limitati ai fabbricati ed ai raccordi con i piazzali, salvo esigenze particolari indotte dalla necessità di collegamento con le adiacenti zone già urbanizzate;
- d) qualunque intervento, anche di ristrutturazione, che non comporti aumento della superficie coperta, deve essere finalizzato alla mitigazione del livello di rischio accertato;
- e) la realizzazione di vaste superfici impermeabilizzate deve essere subordinata agli esiti di uno studio idrologico-idraulico di dettaglio che definisca gli interventi necessari per neutralizzare gli effetti derivanti dall'aumento della velocità di corrivazione delle acque nel corpo ricettore, da mitigarsi attraverso cisterne o invasi di prima pioggia. Nella progettazione delle superfici coperte, dovranno essere

preferite le soluzioni che permettano la riduzione della velocità dell'acqua. Le reti fognarie per le acque bianche, devono essere progettate per favorire il massimo invaso di acqua, ottenibile attraverso ampie dimensioni, ridotta profondità e bassa pendenza;

- f) i nuovi spazi pubblici o privati, destinati a viabilità pedonale o meccanizzata devono essere realizzati con modalità costruttive idonee a consentire l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque, salvo che tali modalità costruttive non possano essere utilizzate per comprovati motivi di sicurezza igienico-sanitaria e statica o di tutela dei beni culturali e paesaggistici;
- g) la realizzazione di nuova viabilità non deve costituire ostacolo al normale deflusso delle acque superficiali. Eventuali rilevati stradali debbono essere supportati da specifici studi che prevedano la ricucitura del reticolo idrografico minore ed analizzino l'interazione del nuovo manufatto con la distribuzione delle acque in caso di esondazione dai corsi d'acqua limitrofi;
- h) le acque raccolte dai pluviali delle coperture devono, quando tecnicamente possibile, essere convogliate in aree permeabili. Qualora ciò non fosse possibile potranno essere immesse nella pubblica fognatura o nel reticolo idraulico minore, prevedendo a monte sistemi di laminazione del picco di piena, valutato per eventi con tempo di ritorno ventennale (Tr20) di durata oraria (1h);
- i) qualora sia previsto il convogliamento di fosse campestri nella fognatura pubblica, devono essere previsti manufatti per l'abbattimento del trasporto solido per preservare nel tempo la funzionalità delle condotte sotterranee;
- j) qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore deve essere supportato da uno studio che dimostri la funzionalità del sistema drenante e le eventuali modifiche da apportare. L'indagine deve essere estesa all'area scolante attraverso un rilievo di dettaglio, in modo da definire i rapporti gerarchici tra le varie linee di drenaggio delle acque superficiali;
- k) Anche i tombamenti, ove possibili, di ogni dimensione e lunghezza, in aree urbane o agricole, debbono essere opportunamente dimensionati e supportati da apposito progetto che dimostri la funzionalità dell'opera;
- l) per evitare l'infiltrazione di acque eventualmente esondate o di ristagno locale è vietata la realizzazione di locali interrati o seminterrati con aperture dirette sull'esterno (porte, finestre, rampe o scale) se non protette da soglie poste a quote di sicurezza;
- m) gli interventi previsti dallo strumento urbanistico sono attuabili alle condizioni precedentemente descritte.

3. A tali interventi si applica quanto previsto dalla Disciplina di Piano del PGRA UoM Arno, riportato al paragrafo 12.5.2 seguente.
4. A tali aree si applica inoltre quanto definito dalla L.R. 21/05/2012 n.21, riportata al paragrafo 12.5.3 seguente.

11.2.2.2 - Pericolosità idraulica elevata I.3

1. Nelle zone ricadenti nella Classe di pericolosità idraulica elevata (I.3), sono da rispettare i criteri di cui alle lettere b), d), e) f), g), h), i) e k) relativi alla pericolosità idraulica molto elevata (I.4). 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 sedi 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 e 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 3.2.2.1, 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 comunali;

- e) per gli ampliamenti di superficie coperta per volumi tecnici di estensione inferiore a 50 mq per edificio non sono necessari interventi di messa in sicurezza.
2. Qualunque progetto di intervento deve essere supportato da un'esaustiva documentazione geologica ed idrologico-idraulica esplicativa degli approfondimenti condotti ed al minimo composta da:
- a) sezioni quotate, dedotte da un rilievo planoaltimetrico di dettaglio, che mettano in evidenza la posizione e la quota dell'intervento in oggetto rispetto al battente idraulico indicato nel P.S.
 - b) progetto degli interventi di messa in sicurezza idraulica, anche con sistemi di difesa passiva: la dimostrazione del non aggravio della situazione al contorno deve necessariamente comprendere:
 - l'allocazione dei volumi statici sottratti all'esondazione;
 - la dimostrazione dell'efficienza delle zone di compensazione in funzione della direzione di flusso delle acque, così come modificata dai rilevati in progetto (piazzali, strade, parcheggi etc).
 - c) nei casi in cui, per porsi in condizioni di sicurezza idraulica, siano previsti rialzamenti dei piani di calpestio, essi dovranno essere limitati ai fabbricati ed ai raccordi con i piazzali, salvo esigenze particolari indotte dalla necessità di collegamento con le adiacenti zone già urbanizzate;
 - d) qualunque intervento, anche di ristrutturazione, che non comporti aumento della superficie coperta, deve essere finalizzato alla mitigazione del livello di rischio accertato;
 - e) la realizzazione di vaste superfici impermeabilizzate deve essere subordinata agli esiti di uno studio idrologico-idraulico di dettaglio che definisca gli interventi necessari per neutralizzare gli effetti derivanti dall'aumento della velocità di corrivazione delle acque nel corpo ricettore, da mitigarsi attraverso cisterne o invasi di prima pioggia. Nella progettazione delle superfici coperte, dovranno essere preferite le soluzioni che permettano la riduzione della velocità dell'acqua. Le reti fognarie per le acque bianche, devono essere progettate per favorire il massimo invaso di acqua, ottenibile attraverso ampie dimensioni, ridotta profondità e bassa pendenza;
 - f) i nuovi spazi pubblici o privati, destinati a viabilità pedonale o meccanizzata devono essere realizzati con modalità costruttive idonee a consentire l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque, salvo che tali modalità costruttive non possano essere utilizzate per comprovati motivi di sicurezza igienico-sanitaria e statica o di tutela dei beni culturali e paesaggistici;
 - g) la realizzazione di nuova viabilità non deve costituire ostacolo al normale deflusso delle acque superficiali. Eventuali rilevati stradali debbono essere supportati da specifici studi che prevedano la ricucitura del reticolo idrografico minore ed analizzino l'interazione del nuovo manufatto con la distribuzione delle acque in caso

di esondazione dai corsi d'acqua limitrofi;

- h) le acque raccolte dai pluviali delle coperture devono, quando tecnicamente possibile, essere convogliate in aree permeabili. Qualora ciò non fosse possibile potranno essere immesse nella pubblica fognatura o nel reticolo idraulico minore, prevedendo a monte sistemi di laminazione del picco di piena, valutato per eventi con tempo di ritorno ventennale (Tr20) di durata oraria (1h);
 - i) qualora sia previsto il convogliamento di fosse campestri nella fognatura pubblica, devono essere previsti manufatti per l'abbattimento del trasporto solido per preservare nel tempo la funzionalità delle condotte sotterranee;
 - j) qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore deve essere supportato da uno studio che dimostri la funzionalità del sistema drenante e le eventuali modifiche da apportare. L'indagine deve essere estesa all'area scolante attraverso un rilievo di dettaglio, in modo da definire i rapporti gerarchici tra le varie linee di drenaggio delle acque superficiali;
 - k) Anche i tombamenti, ove possibili, di ogni dimensione e lunghezza, in aree urbane o agricole, debbono essere opportunamente dimensionati e supportati da apposito progetto che dimostri la funzionalità dell'opera;
 - l) per evitare l'infiltrazione di acque eventualmente esondate o di ristagno locale è vietata la realizzazione di locali interrati o seminterrati con aperture dirette sull'esterno (porte, finestre, rampe o scale) se non protette da soglie poste a quote di sicurezza;
 - m) gli interventi previsti dallo strumento urbanistico sono attuabili alle condizioni precedentemente descritte.
3. A tali interventi si applica quanto previsto dalla Disciplina di Piano del PGRA UoM Arno, riportato al paragrafo 12.2 seguente.

11.2.2.3 - Pericolosità idraulica media I.2

Nelle zone ricadenti nella Classe di pericolosità idraulica media (I.2) per gli interventi di nuova edificazione e per le nuove infrastrutture previste nei fondovalle e nelle zone di pianura, qualora si voglia perseguire il livello di sicurezza idraulica anche nei confronti di piene con tempi di ritorno superiore a 200 anni, si dovranno porre in atto accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste, tenendo comunque conto della necessità di non determinare aggravamenti di pericolosità in altre aree.

Ai sensi della lettera c) del punto 3.2.2.2 dell'Allegato A del D.P.G.R. 53-R/2011 non è richiesto il recupero dei volumi sottratti alla naturale esondazione.

Nelle aree ricadenti nella Classe di Pericolosità idraulica I.2, esterne alle UTOE; il progetto di nuovi interventi deve comunque verificare eventuali condizioni di rischio derivanti dal Reticolo Idrografico di Riferimento approvato dalla Regione Toscana con Del.Consiglio Regionale 10/02/2015 n.9,

verificandone inoltre le eventuali interferenze nonché l'efficienza del sistema di scolo locale.

11.2.2.4 - Pericolosità idraulica bassa I.1

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica bassa (I.1) non è necessario indicare specifiche condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

Nelle aree ricadenti nella Classe di Pericolosità idraulica I.1, esterne alle UTOE; il progetto di nuovi interventi deve comunque verificare eventuali condizioni di rischio derivanti dal Reticolo Idrografico di Riferimento approvato dalla Regione Toscana con Del.Consiglio Regionale 10/02/2015 n.9, verificandone inoltre le eventuali interferenze nonché l'efficienza del sistema di scolo locale.

11.2.3 – PERICOLOSITÀ SISMICA (Tavola Qc.03g)

La valutazione della pericolosità del territorio è stata condotta, a partire dal quadro delle informazioni acquisite nel presente lavoro in coerenza con quanto indicato al punto C.5 dell'Allegato A al D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R:

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 pertanto 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.

11.2.3.1 - Pericolosità sismica molto elevata S.4

Nelle zone ricadenti nella Classe di pericolosità sismica locale molto elevata (S4), oltre a rispettare

le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, devono essere realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono tuttavia da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso.

11.2.3.2 - Pericolosità sismica elevata S.3

Nelle zone ricadenti nella Classe di pericolosità sismica elevata (S3) in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi, sono valutati i seguenti aspetti:

- a) nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, devono essere realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;
- b) per i terreni soggetti a liquefazione dinamica, devono essere realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;
- c) in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse, deve essere realizzata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica; è opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche dirette;
- d) nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri, deve essere realizzata una campagna di indagini geofisiche (ad esempio profili sismici a riflessione/rifrazione, prove sismiche in foro, profili MASW) e geotecniche (ad esempio sondaggi, preferibilmente a c.c.) che definisca 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. Nelle zone di bordo della valle, per quanto attiene alla caratterizzazione geofisica, è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo (sismica a rifrazione/riflessione) orientate in direzione del maggior approfondimento del substrato geologico e/o sismico.

11.2.3.3 - Pericolosità sismica media S.2 e Pericolosità sismica bassa S.1

In tali zone non sono previste particolari condizioni alle indagini di supporto agli interventi previsti.

11.2.4 – VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA (Tavola Qc.03I)

La valutazione della vulnerabilità idrogeologica del territorio è stata condotta, a partire dal quadro delle informazioni acquisite nel presente lavoro in coerenza con quanto indicato all'art. 20 del P.T.C. della Provincia di Pisa.

classe 1 - vulnerabilità irrilevante: riguarda le aree in cui la risorsa idrica considerata non é presente, essendo i terreni praticamente privi di circolazione idrica sotterranea, per cui gli eventuali inquinanti raggiungono direttamente le vicine acque superficiali o ristagnano sul terreno; in essa ricadono a esempio i complessi marnosi e argillosi e alcuni complessi sedimentari metamorfosati;

classe 2 - vulnerabilità bassa: corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata é apparentemente non vulnerabile, in base a considerazioni riguardanti la natura degli eventuali acquiferi e quella dei terreni di copertura, ma per cui permangono margini di incertezza dovuti a diversi fattori, quali la scarsa disponibilità di dati, la non precisa definibilità delle connessioni idrogeologiche, e simili; corrisponde altresì alle situazioni in cui sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda superiori a 30 giorni; in essa ricadono corpi idrici multifalda caratterizzati dalla presenza di alternanze tra litotipi a diversa ma comunque bassa permeabilità non completamente definiti si base idrogeologica, terreni a bassa permeabilità sciolti o litoidi con pendenze superiori al 20 per cento o con piezometria media profonda, terreni alluvionali in vallette secondarie in cui non si rilevano indizi certi di circolazione idrica e con bacino di alimentazione caratterizzato in affioramento da litologie argilloso-sabbiose;

classe 3 - vulnerabilità media:

sottoclasse 3 a: corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un certo grado di protezione, insufficiente tuttavia a garantirne la salvaguardia; in essa ricadono, nelle aree di pianura, le zone in cui sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra i 15 ed i 30 giorni, quali quelle interessate da falde libere in materiali alluvionali scarsamente permeabili con falda prossima al piano campagna, da falde idriche in materiali a medio-bassa permeabilità con piezometria depressa per cause naturali, da falde idriche spesso sospese attestate in terrazzi alluvionali non direttamente connessi con gli acquiferi principali ovvero in estesi corpi detritici pedecollinari, nonché, nelle aree collinari e montuose, le zone in cui affiorano terreni a bassa permeabilità e le zone interessate da falde freatiche attestate in complessi detritici sufficientemente estesi o con evidenze di circolazione idrica;

sottoclasse 3 b: corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione mediocre; in essa ricadono, nelle aree di pianura, le zone in cui sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra i 7 ed i 15 giorni, quali quelle interessate da falde libere in materiali alluvionali mediamente permeabili con livelli piezometrici prossimi al piano campagna, quelle di ricarica di acquiferi confinati a bassa permeabilità, quelle consistenti in terrazzi alluvionali antichi costituiti da litologie poco permeabili e direttamente connessi all'acquifero principale, quelle a permeabilità medio-alta ma con superficie freatica depressa per cause naturali, nonché, nelle aree collinari e montuose, le zone di affioramento di terreni litoidi a media permeabilità, le zone morfologicamente pianeggianti con affioramento di terreni sciolti di media permeabilità con sufficiente estensione e ricarica, le zone di alimentazione delle sorgenti di principale importanza emergenti da litologie poco permeabili;

classe 4 - vulnerabilità elevata

sottoclasse 4a: corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione insufficiente; in essa ricadono, nelle aree di pianura, le zone in cui sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra 1 e 7 giorni, quali quelle di ricarica di acquiferi confinati a media permeabilità, quelle interessate da falde libere in materiali alluvionali molto permeabili con falda prossima al piano campagna, quelle consistenti in terrazzi alluvionali antichi costituiti da litologie molto permeabili e direttamente connessi all'acquifero principale, nonché, nelle aree collinari e montuose, le zone di affioramento di terreni litoidi altamente permeabili, le zone di affioramento di terreni sciolti a permeabilità elevata con sufficiente estensione e ricarica, le zone di infiltrazione in terreni a permeabilità medio-alta, le zone di alimentazione delle sorgenti di principale importanza emergenti da litologie mediamente permeabili;

sottoclasse 4b: corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata è esposta, cioè in cui si possono ipotizzare tempi estremamente bassi di penetrazione e di propagazione in falda di eventuali inquinanti; in essa ricadono zone di ricarica di acquiferi confinati ad alta permeabilità, zone di alveo o di golena morfologicamente depresse nelle quali la falda è esposta o protetta soltanto da esigui spessori di sedimenti, zone nelle quali, per cause naturali o per azioni antropiche, si verifica un'alimentazione indotta con acque facilmente contaminabili delle falde freatiche o semiconfinite, zone interessate da rete acquifera in materiali carbonatici a carsismo completo ed altamente sviluppato, zone di alimentazione delle sorgenti di principale importanza emergenti da litologie molto permeabili, zone di cava con falda esposta nelle pianure alluvionali.

La carta della Vulnerabilità Idrogeologica rappresenta il riferimento per l'individuazione di situazioni in cui la risorsa idrica appare vulnerabile.

Nelle zone con vulnerabilità elevata, corrispondente alle classi 4b e 4a, e medio-elevata, corrispondente alla Classe 3b, per le quali è riconosciuta un'elevata esposizione al rischio della risorsa idrica, la realizzazione di smaltimenti di liquami per subirrigazione, di fertirrigazioni e di spandimenti di acque vegetative, nonché la realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interrato di deposito o magazzinaggio di prodotti chimici e simili, dovrà essere opportunamente motivata e sostenuta da uno studio idrogeologico di dettaglio.

11.3 – CONDIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE DISCENDENTI DAL PAI DEL BACINO DEL FIUME ARNO

Il Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Arno ha, tra i suoi elaborati, l'individuazione della pericolosità rappresentata nella *“Perimetrazione della pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante – Livello di sintesi”* in scala 1:25.000 e nella *“Perimetrazione delle aree a pericolosità da frana derivate dall'inventario dei fenomeni franosi – Livello di dettaglio”* in scala 1:10.000.

Nelle Tavole della Pericolosità geologica (Tavole Qc.03h.1 e Qc.03h.2) sono indicate le perimetrazioni proposte in fase di Piano Strutturale: per la loro perimetrazione definitiva si rimanda agli elaborati dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

Su tali aree si applicano le seguenti disposizioni:

Art. 10 - Aree a pericolosità molto elevata da processi geomorfologici di versante e da frana (PF4)

Nelle aree P.F.4, per le finalità di cui al presente PAI, sono consentiti, purché nel rispetto del buon regime delle acque:

1. interventi di consolidamento, sistemazione e mitigazione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a indagare e monitorare i processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità molto elevata, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità degli interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati;
2. interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
3. interventi di ristrutturazione delle opere e infrastrutture pubbliche nonché della viabilità e della rete dei servizi privati esistenti non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento dell'area e la manutenzione delle opere di consolidamento;
4. interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro, di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;
5. adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche;
6. interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, che non comportino aumento di superficie o di volume né aumento del carico urbanistico, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento del movimento franoso e la manutenzione delle opere di consolidamento;

7. interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità, a migliorare la tutela della pubblica incolumità, che non comportino aumenti di superficie, di volume e di carico urbanistico;
8. nuovi interventi relativi a opere pubbliche o di interesse pubblico, non diversamente localizzabili, a condizione che siano preventivamente realizzate le opere funzionali al consolidamento e alla bonifica del movimento franoso previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità di tali interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati.

Art. 11 Aree a pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante e da frana (PF3)

Nelle aree P.F.3 sono consentiti, oltre agli interventi di cui all'articolo precedente e con le modalità ivi previste, gli ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, purché corredati da un adeguato studio geotecnico da cui risulti la compatibilità con le condizioni di pericolosità che gravano sull'area.

I nuovi interventi, gli interventi di ristrutturazione urbanistica nonché gli interventi di ristrutturazione edilizia diversi da quelli di cui all'art.10 sono consentiti a condizione che siano preventivamente realizzate le opere di consolidamento e di messa in sicurezza, con superamento delle condizioni di instabilità, relative al sito interessato dal nuovo intervento, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità di tali opere rispetto alle previsioni generali di sistemazione dell'area. Nel caso di frane quiescenti, qualora le opere di consolidamento e messa in sicurezza siano elemento strutturale sostanziale della nuova edificazione, è ammessa la contestualità.

11.4 – CONDIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE DISCENDENTI DAL PGRA (PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI) DEL BACINO DEL FIUME ARNO

Il PGRA definisce le seguenti condizioni alla trasformazione:

Art. 7 - Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) – Norme

1. Nelle aree P3, per le finalità di cui all'art. 1 sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi 2 e 3.
2. Nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1, l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA delle U.O.M.Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone:

- a) misure di protezione previste dal PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone e misure previste dal PGA;
 - b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, ad eccezione delle manutenzioni ordinarie, straordinarie e dei ripristini;
 - c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;
 - d) nuovi interventi relativi alla rete infrastrutturale primaria, se non diversamente localizzabili;
 - e) nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi; nonché interventi di ampliamento, di ristrutturazione di tali impianti e infrastrutture.
3. Fatto salvo quanto previsto all'art. 14 comma 8, nelle aree P3 non sono consentite:
- a) previsioni di nuove opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali;
 - b) previsioni di nuove aree destinate alla realizzazione di impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006;
 - c) previsioni che comportano la realizzazione di sottopassi e volumi interrati;
4. Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli intervinelle aree P3.

Art. 9 – Aree a pericolosità da alluvione media (P 2) – Norme

1. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti del presente articolo e al successivo art. 10.
2. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1, l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone:
- a) misure di protezione previste dal PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone e misure previste dal PGA;
 - b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, ad eccezione delle manutenzioni ordinarie, straordinarie e dei ripristini;
 - c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;

- d) nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria;
 - e) interventi di ampliamento, di ristrutturazione e nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi nonché gli impianti dichiarati di interesse pubblico di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi.
3. Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P2.

11.5 - CONDIZIONI IMPOSTE DALLA L.R. 21/05/2012 N.21

La LR 21/2012 agisce sulla possibilità di trasformare il territorio attraverso le seguenti norme:

Art. 1 - Tutela dei corsi d'acqua

1. Non sono consentite nuove edificazioni, la realizzazione di manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, *dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua del reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e), della legge regionale 27 dicembre 2012, n. 79 (Nuova disciplina in materia di consorzi di bonifica. Modifiche alla l.r. 69/2008 e alla l.r. 91/1998. Abrogazione della l.r. 34/1994)*
2. Non sono consentiti i tombamenti dei corsi d'acqua di cui al comma 1, consistenti in qualsiasi intervento di copertura del corso d'acqua diverso dalle opere di cui al comma 4, fermo restando quanto previsto all' articolo 115, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale).
3. Sono autorizzati dall'autorità idraulica competente, a condizione che sia assicurato il miglioramento o la non alterazione del buon regime delle acque e comunque il non aggravio del rischio idraulico derivanti dalla realizzazione dell'intervento, gli interventi di natura idraulica sui corsi d'acqua che comportano:
 - a) trasformazioni morfologiche degli alvei e delle golene;
 - b) impermeabilizzazione del fondo degli alvei;
 - c) rimodellazione della sezione dell'alveo;
 - d) nuove inalveazioni o rettificazioni dell'alveo.
4. Ferma restando l'autorizzazione dell'autorità idraulica competente, il divieto di cui al comma 1 non si applica alle reti dei servizi essenziali non diversamente localizzabili, limitatamente alla fascia dei dieci metri, e alle opere sovrappassanti o sottopassanti il corso d'acqua che soddisfano le seguenti condizioni:

- a) non interferiscono con esigenze di regimazione idraulica, di ampliamento e di manutenzione del corso d'acqua;
 - b) non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque in caso di esondazione per tempo di ritorno duecentennale;
 - c) non sono in contrasto con le disposizioni di cui all'articolo 96 del regio decreto 25 luglio 1904, n. 523 (Testo unico sulle opere idrauliche);
 - d) sono compatibili con la presenza delle opere idrauliche esistenti ed in particolare dei rilevati arginali;
 - e) non interferiscono con la stabilità del fondo e delle sponde.
5. Ferma restando l'autorizzazione da parte dell'autorità idraulica competente, il divieto di cui al comma 1 non si applica altresì:
- a) alle opere finalizzate alla tutela del corso d'acqua e dei corpi idrici sottesi;
 - b) alle opere connesse alle concessioni rilasciate ai sensi del regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 (Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici);
 - c) agli interventi volti a garantire la fruibilità pubblica all'interno delle fasce di cui al comma 1, purché non compromettano l'efficacia e l'efficienza dell'opera idraulica e non alterino il buon regime delle acque;
 - d) alle opere di adduzione e restituzione idrica; e) ai manufatti e alla manutenzione straordinaria delle costruzioni esistenti già in regola con le disposizioni vigenti.
6. Il rispetto delle condizioni di cui ai commi 3, 4, lettere b), c), d), e) e 5, lettera c), è dichiarato dai progettisti.

Art. 2 - Interventi nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata

1. Nelle aree classificate dai piani strutturali, dai piani regolatori generali (PRG) o dai PAI (oggi PGRA), come aree a pericolosità idraulica molto elevata, è consentita la realizzazione dei seguenti interventi:
 - a) opere di difesa e regimazione idraulica;
 - b) infrastrutture di tipo lineare non diversamente localizzabili, a condizione che siano preventivamente o contestualmente realizzate le opere per la loro messa in sicurezza idraulica per tempo di ritorno duecentennale, senza aggravare la pericolosità idraulica al contorno.
2. Nelle aree di cui al comma 1, è consentita, altresì, la realizzazione degli interventi di seguito indicati, a condizione che siano preventivamente realizzate, ove necessarie, le opere per la loro messa in sicurezza per tempo di ritorno duecentennale, comprensive degli interventi necessari per non aggravare la pericolosità idraulica al

contorno:

- a) ampliamento e adeguamento di opere pubbliche;
 - b) nuovi impianti e relative opere per la raccolta e la distribuzione della risorsa idrica, il convogliamento e la depurazione degli scarichi idrici, lo stoccaggio, il trattamento, lo smaltimento ed il recupero dei rifiuti, la produzione ed il trasporto di energia da fonti rinnovabili e *gas naturali* o, comunque, al servizio di aziende e insediamenti produttivi previsti dagli strumenti e atti di pianificazione e programmazione regionali, provinciali e comunali vigenti al momento di entrata in vigore della presente legge, non diversamente localizzabili, oppure ampliamento o adeguamento di quelli esistenti;
 - c) nuovi edifici rurali ubicati nelle zone con esclusiva o prevalente funzione agricola, oppure ampliamento o modificazione di quelli esistenti, salvo quanto previsto al comma 9, lettera g);
 - d) interventi di cui all'articolo 78, comma 1, lettere g) ed h) e all'articolo 79 della l.r. 1/2005, se previsti dal PRG o dal regolamento urbanistico, salvo quanto previsto al comma 3 e al comma 9, lettera a).
3. Nel rispetto delle prescrizioni e delle limitazioni di cui ai commi 4 e 5, sugli immobili esistenti ricadenti nelle aree di cui al comma 1, sono consentiti:
- a) gli interventi necessari al superamento delle barriere architettoniche di cui all'articolo 79, comma 2, lettera a), della l.r. 1/2005;
 - b) gli interventi di restauro e risanamento conservativo di cui all'articolo 79, comma 2, lettera c), della l.r. 1/2005;
 - c) i mutamenti di destinazione d'uso degli immobili, edifici ed aree anche in assenza di opere edilizie, nei casi individuati dalla disciplina della distribuzione e localizzazione delle funzioni di cui all'articolo 58 della l.r. 1/2005;
 - d) gli interventi di ristrutturazione edilizia di cui all'articolo 79, comma 2, lettera d) della l.r. 1/2005, se previsti dal PRG o dal regolamento urbanistico.
4. Gli interventi di cui al comma 3, sono realizzati a condizione che:
- a) sia assicurata l'assenza o l'eliminazione di pericolo per le persone e i beni, anche tramite sistemi di riduzione della vulnerabilità;
 - b) non si determini l'aumento dei rischi e della pericolosità idraulica al contorno.
5. Gli interventi di cui al comma 3, lettere b), c), e d) sono realizzati a condizione che non determinino:
- a) creazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso residenziale o che comunque consenta il pernottamento;
 - b) aumento della superficie coperta dell'edificio oggetto di intervento.
6. Nelle aree di cui al comma 1, gli interventi comportanti rimodellazioni del terreno non rientranti nell'articolo 80, comma 1, lettera d), della l.r. 1/2005, oppure la

realizzazione di recinzioni o muri di cinta, sono consentiti solo nel caso in cui non determinano aumento del livello di pericolosità in altre aree.

7. Le opere di messa in sicurezza di cui al comma 1, lettera b) e al comma 2, comprensive di quelle necessarie per non aggravare la pericolosità idraulica al contorno, sono definite in uno specifico progetto allegato alla segnalazione certificata di inizio attività (SCIA), oppure presentato e valutato nel procedimento di rilascio del titolo abilitativo; la realizzazione di tali opere costituisce presupposto per la regolarità degli interventi assentiti dai titoli abilitativi.
8. Il progettista produce l'asseverazione attestante il rispetto delle condizioni di cui ai commi 2, 4, 5, 6 e comma 9, lettera g).
9. Il presente articolo non si applica:
 - a) agli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, alla demolizione senza ricostruzione di edifici e manufatti esistenti, nonché alla sostituzione delle coperture in cemento amianto;
 - b) agli interventi previsti dai piani attuativi di iniziativa pubblica, privata, o pubblico-privata, con le relative opere di messa in sicurezza idraulica, approvati prima della data di entrata in vigore della presente legge;
 - c) agli interventi previsti dai piani attuativi di iniziativa pubblica, privata o pubblico-privata, per i quali è già stata stipulata convenzione o accordo preliminare, ai sensi del regolamento urbanistico, prima della data di entrata in vigore della presente legge, a condizione che siano realizzati preventivamente, o contestualmente alle opere di urbanizzazione primaria, gli interventi di messa in sicurezza idraulica per tempo di ritorno duecentennale, senza aggravare le condizioni di pericolosità idraulica al contorno;
 - d) ai progetti di opere pubbliche, previsti negli strumenti urbanistici vigenti, con le relative opere di messa in sicurezza idraulica, approvati prima della data di entrata in vigore della presente legge;
 - e) agli interventi per i quali sia stato rilasciato il permesso di costruire, o sia stata presentata la SCIA, completa della documentazione necessaria, prima della data di entrata in vigore della presente legge;
 - f) agli interventi in aree che, al momento di entrata in vigore della presente legge, sono classificate in pericolosità idraulica molto elevata nel caso in cui, a seguito di ulteriori indagini o di opere di messa in sicurezza, risultino classificate dai piani di assetto idrogeologico in pericolosità idraulica inferiore al momento della presentazione della pratica edilizia per il permesso di costruire o per la SCIA;
 - g) alla realizzazione di annessi agricoli, che non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque e non sottraggono volume di laminazione in relazione a inondazioni aventi tempo di ritorno duecentennale, funzionali alla gestione dell'azienda agricola e situati nelle zone con esclusiva o prevalente funzione

agricola, purché, tramite convenzione o atto d'obbligo unilaterale di cui all'articolo 42, comma 7, della L.R.1/2005, sia stabilito di non modificare la destinazione d'uso degli stessi annessi agricoli.

Ponsacco, Maggio 2017

Geol. Francesca Franchi

Geol. Alberto Frullini

Geol. Roberto Mattei