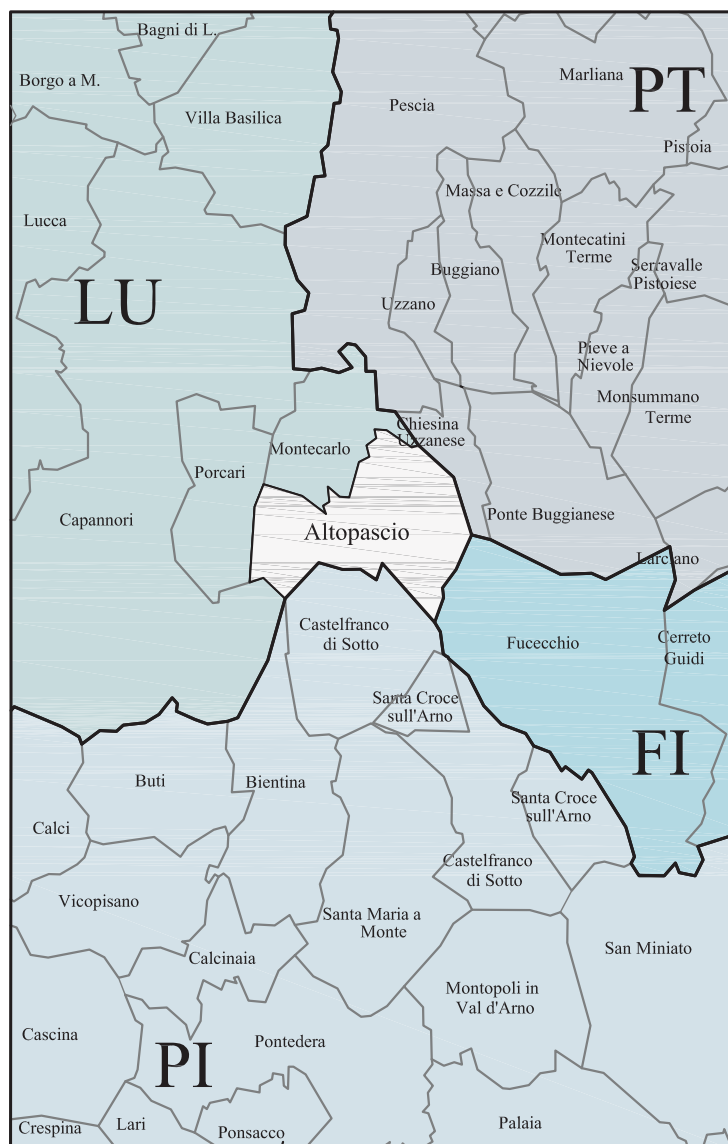




Comune di Altopascio

Provincia di Lucca

REGOLAMENTO URBANISTICO



PROGETTAZIONE URBANISTICA: Arch. Graziano Massetani
Arch. Luigi Puccetti
Arch. Massimo Rocco

COLLABORATORI: Arch. PierMichele Malucchi
Arch. Manuela Ceremigna
Geom. Andrea Castellani

INDAGINI GEOLOGICHE: Dott. Paolo Sani
Dott. Francesco Caredio

INDAGINI IDRAULICHE: Ing. Renzo Bessi

INDAGINI AGRONOMICHE: Dott. Francesco Lunardini

INDAGINI AMBIENTALI: Dott.ssa Antonella Grazzini

Sindaco Maurizio Marchetti
Vicesindaco Silvano Boni
Assessore all' Urbanistica Francesco Fagni

Responsabile procedimento Arch. Lucia Flosi Cheli
Garante della comunicazione Dott. Pier Luigi Acerbi
Responsabile VAS Ing. Giuliano Puccetti

ADOZIONE: Delibera C.C. N.° del

APPROVAZIONE: Delibera C.C. N.° del

Data: Febbraio 2011

4n

Relazione illustrativa e di fattibilità geologica

Modificate a seguito dell'accoglimento delle osservazioni

INDICE

PREMESSA	3
1. AGGIORNAMENTO DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA’ SECONDO IL REGOLAMENTO 26/R	4
1.1. Generalità.....	4
1.2. La pericolosità geomorfologica e geotecnica	4
1.3. La pericolosità idraulica	7
1.4. La pericolosità sismica e la Carta delle ZMPSL	9
1.4.1. La Carta della pericolosità sismica e delle ZMPSL	11
1.4.2. La Carta delle categorie di sottosuolo	14
1.5. La vulnerabilità degli acquiferi.....	16
1.6. Gli ambiti e le pertinenze fluviali	16
1.6.1. Le pertinenze fluviali.....	16
1.6.2. L’ambito A1	17
2. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ	19
2.1. Generalità.....	19
2.2. Le condizioni di fattibilità rispetto agli aspetti idraulici.....	19
2.3. La fattibilità in relazione agli aspetti geomorfologici/geotecnici	23
2.4. La fattibilità in relazione agli aspetti sismici	27
2.5. Casi particolari di fattibilità	29
2.5.1. Interventi comunque fattibili	29

In appendice:

APPENDICE 1

**TIPOLOGIA E LIVELLO DI APPROFONDIMENTO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE,
GEOTECNICHE E GEOFISICHE DI SUPPORTO AI PIANI COMPLESSI DI INTERVENTO, AI PIANI
URBANISTICI ATTUATIVI O ALL’INTERVENTO DIRETTO (PROGETTO EDILIZIO)**

APPENDICE 2

**DIRETTIVA SUGLI ACCORGIMENTI TECNICI DA SEGUIRE PER LA PROGETTAZIONE DI
OPERE EDILIZIE O INFRASTRUTTURALI NELLE AREE SUBSIDENTI**

ALLEGATI

- TAV. 4g - CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA - Scala 1: 10.000
- TAV. 4h - CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA - Scala 1: 10.000
- TAV. 4i - CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA E DELLE ZMPSL - Scala 1: 10.000
- TAV. 4l - CARTA DELLE CATEGORIE DI SOTTOSUOLO - Scala 1: 10.000
- TAV. 4m - CARTA DELLE AREE DI PERTINENZA FLUVIALE - Scala 1: 10.000

PREMESSA

Per incarico dell'Amm.ne Comunale di Altopascio, sono state svolte indagini di supporto alla formazione del Regolamento Urbanistico.

Il Piano Strutturale del Comune di Altopascio, approvato con Deliberazione C.C. n. 51 del 21/07/2008, è stato supportato da indagini geologico-tecniche svolte in conformità alla normativa tecnica di cui alla Deliberazione del C.R.T. n° 94 del 12/02/1985, così come dettagliata dalle disposizioni del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Lucca, tenuto altresì conto del Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Arno.

Pur ritenendo ancora valide ed attuali le cartografie di base del Piano Strutturale, è sorta però la necessità di rivisitazione delle condizioni di pericolosità del territorio, così come definite dal regolamento 26R/2007 (*“Regolamento di attuazione dell’art.62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 in materia di indagini geologiche”*), attualmente vigente.

Nel frattempo, con Decreto del 14 Gennaio 2008, pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4.02.2008 suppl. ord. n° 30, sono state approvate anche le nuove *Norme tecniche per le costruzioni*, che indicano, tra l’altro, l’accelerazione di base da considerare per il territorio comunale, non più fissata sul valore di $a_g = 0.15$ come precedentemente indicato per i territori ricadenti in Zona sismica 3, ma variabile in funzione della posizione dell’intervento rispetto a quattro punti della griglia di accelerazioni (calcolate per un tempo di ritorno di 475 anni) indicate nelle Mappe di Pericolosità Sismica Nazionale di cui all’Allegato A alle norme.

Nel rapporto che segue si illustrano le indagini supplementari eseguite e le considerazioni svolte per definire sia le nuove classificazioni di pericolosità del territorio, sia le condizioni di fattibilità delle previsioni urbanistiche.

1. AGGIORNAMENTO DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA' SECONDO IL REGOLAMENTO 26/R

1.1. Generalità

Il quadro conoscitivo di carattere geologico-geomorfologico, sismico, idraulico ed idrogeologico sul quale è impiantato il Piano Strutturale vigente rimane, come detto, sostanzialmente attuale e valido e ad esso viene fatto riferimento per la riclassificazione delle condizioni di pericolosità del territorio ai sensi del regolamento 26/R.

Nei paragrafi che seguono si illustrano in particolare i criteri impiegati per la redazione delle nuove carte delle pericolosità adeguate al suddetto regolamento.

1.2. La pericolosità geomorfologica e geotecnica

Le condizioni di pericolosità geomorfologica sono sintetizzate nella TAV. 4g – “Carta della pericolosità geomorfologica”, redatta nel rispetto di quanto dettato dal regolamento regionale 26/R del 2007, il quale individua 4 categorie di pericolosità contro le 5 definite in sede di PS (oltre le 3 di pericolosità prettamente geotecnica). Per la elaborazione di tale carta si è tenuto conto di tutti gli elementi di pericolosità rappresentati nelle carte del PS ed in quelle del PAI del Fiume Arno. La trasformazione delle classi di pericolosità del PS in quelle del 26/R è stata effettuata comparando i livelli di pericolosità delle due classificazioni. La sintesi di tale comparazione - relativamente ai soli elementi presenti nel territorio comunale - è riportata nella Tabella 1 di correlazione che segue.

Tabella 1

CLASSIFICAZIONE PS		CLASSIFICAZIONE 26/R	
1g/2l	Aree con assenza sia di forme e processi geomorfologici attivi o quiescenti, sia di fattori geolitologici e/o morfologici predisponenti l'attivazione di processi morfologici evolutivi.	G.1	Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.
2g	Aree con assenza di forme e processi geomorfologici attivi o quiescenti nelle quali sono al massimo prevedibili, sulla base di valutazioni geologiche, litotecniche e clivometriche, limitati processi di degrado superficiale riconoscibili e neutralizzabili a livello di intervento diretto.	G.2	Aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto
	Frane inattive, per cause naturali o artificiali, di medie o grandi dimensioni	G.2	Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati artificialmente

	Aree interessate da indicatori geomorfologici precursori di fenomeni di instabilità (contropendenze, ondulazioni, lacerazioni) nelle quali non si possono escludere riattivazioni o attivazioni di movimenti di massa di complessiva bassa intensità. Aree interessate da frane quiescenti		
3bg	Aree interessate da frane quiescenti e/o da indicatori geomorfologici precursori di fenomeni di instabilità (contropendenze, ondulazioni, lacerazioni) nelle quali sono prevedibili attivazioni o riattivazioni di movimenti di massa di media intensità. Aree prive delle forme e degli indicatori di cui sopra, ma nelle quali la presenza di particolari caratteri litologici, giacaturali e clivometrici non escludono la possibilità di attivazione di movimenti di massa di media-elevata intensità.	G.3	Aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico. Aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti. Aree interessate da intensi fenomeni erosivi
4g	Aree interessate da frane quiescenti e/o da indicatori geomorfologici precursori di fenomeni di instabilità (contropendenze, ondulazioni, lacerazioni) nelle quali sono prevedibili attivazioni o riattivazioni di movimenti di massa di elevata intensità. Aree interessate da diffusi fenomeni di degrado attivo di tipo erosivo.		
	Aree interessate da frane attive	G.4	Aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza (*)
3s	Area potenzialmente subsidente per caratteri stratigrafici, litotecnici ed idrogeologici.	G.3s	Aree potenzialmente subsidenti (**)
4s	Area con subsidenza acclarata.	G.4s	Aree con subsidenza acclarata (**)

(*) Nel territorio comunale non sono presenti fenomeni attivi per movimenti di massa

(**) In realtà il 26/R inserisce le aree genericamente subsidenti nella classe G.3. Nel presente lavoro si è preferito, in accordo con il PTC di Lucca, lasciare distinto il fenomeno potenziale da quello attivo, acclarato.

Le correlazioni tra il 26R ed il PAI dell'Arno - relativamente ai soli elementi trattati dal PAI – sono invece illustrate nella tabella 2 che segue.

Tabella 2

Classificazione PAI Arno	Classificazione 26R	
P.F.1. cartografia livello di sintesi: (pericolosità moderata da processi geomorfologici di versante): aree apparentemente stabili ed interessate da litologie con caratteri sfavorevoli alla stabilità dei versanti che, talora, possono essere causa di rischio reale o potenziale moderato)	G.1	Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.
	G.2	Aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.
P.F.2. cartografia livello di sintesi: (pericolosità media da processi geomorfologici di versante): aree apparentemente stabili, interessate da litologie con caratteri intrinsecamente sfavorevoli alla stabilità dei versanti	G.1	Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.
	G.2	Aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto
	G.3	Aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico.
P.F.3. cartografia livello di sintesi: (pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante): aree interessate da fenomeni di dissesto attivi o quiescenti e da condizioni geomorfologiche marcatamente sfavorevoli	G.3	Frane quiescenti (*)
P.F.2. cartografia livello di dettaglio: (pericolosità media da frana): pericolosità indotta da fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente) causa di rischio medio	G.2	Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente) (**)
P.F.3. cartografia livello di dettaglio: (pericolosità elevata da frana): pericolosità indotta da fenomeni franosi attivi o da fenomeni franosi inattivi che presentano segni di potenziale instabilità (frane quiescenti) causa potenziale di rischio elevato	G.3	Frane quiescenti (*)
	G.4	Frane attive(**)
P.F.4. cartografia livello di dettaglio: (pericolosità molto elevata da frana): pericolosità indotta da fenomeni franosi attivi che siano anche causa di rischio molto elevato	G.4	Frane attive(**)

(*) Nel territorio comunale è presente una sola frana quiescente (mappata solo nella cartografia di sintesi del PAI)

(**) Fenomenologia non presente nel territorio comunale.

Altre aree, essenzialmente di fondovalle, inserite dal RU in classe G.1, non sono invece classificate nella cartografia di PAI. Come si può notare l'applicazione del 26R conduce ad una classificazione di pericolosità del territorio complessivamente più articolata e più cautelativa rispetto a quella fornita dalla cartografia del PAI dell'Arno. L'applicazione del 26/R inoltre introduce e dettaglia, all'interno della classe P.F.2. della cartografia di sintesi 1:25.000 del PAI una nuova definizione di area con indizi di instabilità (inserita in G.3), relativa alle aree più acclivi in terreni argilloso-sabbioso-conglomeratici, senza che questo naturalmente costituisca modifica alla classificazione di PAI, particolarmente dal punto di vista normativo.

Le condizioni di fragilità geologica del territorio di Altopascio sono quindi conclusivamente rappresentate, ai sensi del 26/R dalle seguenti 4 categorie di pericolosità:

- **Pericolosità geomorfologica elevata (G.4s):** *aree interessate da subsidenza acclarata* così come perimetrate nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale nella TAV. 1 – “Carta della Fragilità geomorfologica”.
- **Pericolosità geomorfologica elevata (G.3 e G.3s):** *aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico.* In questa categoria di pericolosità sono state inserite (G.3) le aree con propensione al dissesto per motivi litologici e di acclività precedentemente classificate in 3bg (terreni argillosi e sabbioso-conglomeratici con acclività > 25°) e la frana quiescente individuata a nord di Marginone, presumibilmente naturalmente stabilizzata sulla quale – anche a seguito di specifico sopralluogo – non si è ritenuto di apporre alcuna fascia di influenza. Le aree suscettibili di subsidenza potenziale per caratteri litologico tecnici (G.3s) sono state inserite così come perimetrate nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale nella TAV. 1 – “Carta della Fragilità geomorfologica”.
- **Pericolosità geomorfologica media (G.2):** *aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.* In questa categoria di pericolosità sono state inserite le aree precedentemente classificate in 3ag (terreni argillosi e sabbioso-conglomeratici con acclività compresa tra 5° e 25°) e parte di quelle classificate in 2g (terreni argillosi e sabbioso-conglomeratici con acclività <5°), ma localizzate in prossimità di modeste scarpate morfologiche.
- **Pericolosità geomorfologica bassa (G.1):** *aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.* In questa categoria di pericolosità sono state fatte rientrare le aree pianeggianti (ex aree 2l del P.S. secondo la classificazione PTC). In questa categoria di pericolosità sono state inserite le aree di fondovalle e la rimanente parte di quelle già classificate in 2g.

1.3. La pericolosità idraulica

Nel caso della pericolosità idraulica le correlazioni tra la classificazione del 26R e quella del PTC-PS sono praticamente impossibili, in quanto la prima è fondamentalmente basata su modellazioni idrologico-idrauliche, mentre la seconda fa riferimento a criteri

essenzialmente storico-inventariali e geomorfologici. A rigor di analisi anche il 26/R prevede per le aree “extra urbane” l’applicazione del criterio storico inventariale-morfologico, così come il PTC prevedeva anche una classificazione basata su modellazioni idrologico-idrauliche. Purtroppo, anche in questi casi, le due classificazioni non risultano ragionevolmente confrontabili, sia per i tempi di ritorno diversi, sia per il parametro “battente idraulico” che il 26R, a differenza del PTC, non prende in esame, sia, infine, per l’assenza nel 26R di pericolosità associate alle aree di naturale esondazione.

La correlazione della classificazione del 26R con la pericolosità idraulica del PAI del Bacino del F. Arno è invece riassunta nella seguente tabella:

PAI ARNO		REGOLAMENTO 26/R	
Classi	Caratteri	Classi	Caratteri
PI4	Tr≤30 con h≥30cm	I4	Tr≤30
PI3	Tr≤30 con h<30cm TRA 30		
PI3	30<Tr≤100 con h≥30cm	I3	30<Tr≤200
PI2	30<Tr≤100 con h<30cm 100<Tr≤200 TRA 100, TRA 200		
PI1	200<Tr≤500 TRA 500	I2	Aree di fondovalle con Tr>200 anni
		I1	Aree collinari o montane

TRA individua l’area impegnata dal transito della piena corrispondente al tempo di ritorno indicato e che comporta convenzionalmente un battente h< 30 cm

La nuova Carta della pericolosità idraulica (TAV. 4h) è stata redatta nel rispetto della classificazione dettata dal Regolamento 26/R del 2007, il quale individua le seguenti 4 classi di pericolosità:

- **Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** aree interessate da allagamenti per eventi con tempo di ritorno $Tr \leq 30$.
- **Pericolosità idraulica elevata (I.3):** aree interessate da allagamenti per eventi con $30 < Tr \leq 200$.
- **Pericolosità idraulica media (I.2):** aree interessate da allagamenti per $Tr > 200$ anni. Fuori dalle unità territoriali organiche elementari (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 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 m 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

E' evidente che tale zonazione sia difficilmente comparabile con quanto prodotto in precedenza a supporto della pianificazione comunale, soprattutto per la sostanziale difformità nei criteri interpretativi imposti dal regolamento regionale, rispetto a quelli definiti dalle norme del PTC.

Nella nuova Carta della pericolosità idraulica non compare più la pericolosità 4ae che il PTC associava alle aree di naturale esondazione. A questo proposito è però opportuno precisare che le limitazioni alle trasformazioni dettate dal PTC per la pericolosità 4ae rimangono comunque sostanzialmente invariate, in quanto ricomprese all'interno di quelle di carattere ambientale dettate dall'art. 20.1.4 delle N.T.A. del RU in accoglimento dell'art. 60 delle Norme del PTC.

Sempre nella carta della pericolosità idraulica vengono evidenziate – con soprassegno a righe rosse verticali – le aree inondabili da eventi di piena per $Tr \leq 20$ anni, così come risultanti dalle modellazioni idrauliche eseguite dall'Ing. R. Bessi. Quanto sopra ad eccezione dell'area di influenza del T. Pescia dove – in assenza di modellazioni idrauliche – è stato assunto, in via cautelativa, che le aree inondabili dalla $Tr 20$ coincidano con quelle inondabili dalla $Tr 30$ anni.

1.4. La pericolosità sismica e la Carta delle ZMPSL

Come anticipato in premessa, con l'entrata in vigore delle *Norme tecniche per le costruzioni* – D.M. 14 Gennaio 2008, pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4.02.2008 suppl. ord. n° 30, non si può più considerare per tutto il territorio comunale di Altopascio (definito di Zona 3 “a bassa sismicità”) un unico valore dell'accelerazione di base $a_g = 0,15$ come precedentemente indicato per i territori ricadenti in Zona 3, ma è necessario valutare caso per caso, tenuto conto anche delle possibili amplificazioni stratigrafiche e topografiche. Infatti la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido (ovvero caratterizzato da velocità delle onde sismiche trasversali $V_s \geq 800$ m/sec), viene ora definita mediante un approccio “sito dipendente” e non più “zona dipendente”: in altre parole, definite le coordinate del sito interessato dal progetto, questo sarà sempre compreso tra quattro dei 10751 punti della griglia di accelerazioni (calcolate per un tempo di ritorno di 475 anni) indicate nelle Mappe di Pericolosità Sismica Nazionale di cui

all'Allegato A del D.M. 14 Gennaio 2008, e, tramite media pesata, ad esso competerà un valore specifico di accelerazione.

Nel Comune di Altopascio ricadono due soli nodi della griglia (nodo 19828, loc. Tazzera con $g/10 = 1.257$ e nodo 19829, loc. Spianate con $g/10 = 1.262$): tenuto conto degli altri nodi ricadenti nei Comuni limitrofi (Montecarlo nodo 19606 con $g/10 = 1.313$ e Pescia nodo 19607 con $g/10 = 1.323$), si può considerare che il territorio comunale sia compreso tra valori di circa 1,25 e 1,3 $g/10$, quindi con un discreto decremento medio rispetto all'accelerazione massima precedentemente prevista per la Zona 3, che era come detto fissata su un valore $a_g = 0.15$ ovvero 1,5 $g/10$.

L'accelerazione di base da prendere in considerazione dipenderà inoltre dalle caratteristiche progettuali dell'opera: maggiore è l'importanza di questa, maggiore è il tempo di ritorno da prendere in considerazione secondo una stima probabilistica che si manifesti l'evento sismico, ed al tempo di ritorno è associato uno specifico valore dell'accelerazione di base. Tali dati sono facilmente ricavabili dal programma "Spettri - NTC" pubblicato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'accelerazione in superficie può tuttavia essere anche notevolmente amplificata dalle condizioni stratigrafiche e morfologiche di sito: dall'analisi e dalla valutazione integrata di tutti gli elementi geologico-stratigrafici e morfologici acquisiti e dalle indagini geofisiche e geotecniche disponibili o all'uopo eseguite, possono essere qualitativamente evidenziate le aree ove possono verificarsi effetti locali o di sito.

La valutazione preliminare degli effetti locali o di sito ai fini della riduzione del rischio sismico consente di rappresentare, quando presenti:

- i probabili fenomeni di amplificazione stratigrafica, topografica e per morfologie sepolte;
- la presenza di faglie e/o strutture tettoniche;
- i contatti tra litotipi a caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti;
- l'accentuazione della instabilità dei pendii;
- i terreni suscettibili a liquefazione e/o addensamento;
- i terreni soggetti a cedimenti diffusi e differenziali;

Tale valutazione viene rappresentata attraverso la realizzazione della cartografia delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) che individua qualitativamente gli elementi in grado di generare i fenomeni di amplificazione locale ed instabilità dinamica.

1.4.1. La Carta della pericolosità sismica e delle ZMPSL (Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale)

L'elaborazione della Carta delle ZMPSL (TAV. 4i) è stata realizzata su tutto il territorio. Tale carta rappresenta la sintesi dei dati contenuti nella Carta geologica, nella Carta litologica, già presenti nel PS, e nella Carta della Categorie di Sottosuolo (vedi par. seguente e TAV. 4l.), ottenuta rivisitando alla luce delle nuove normative la Carta delle Categorie di Suolo di Fondazione (Elab. 3e del P.S.)

Per una migliore comprensione dei rapporti tra la pericolosità sismica già definita dal PS e quella indicata dal Regolamento 26/R si può fare riferimento alla tabella di seguito riportata.

CLASSIFICAZIONE PS Altopascio		CLASSIFICAZIONE 26/R	
3t	Aree non interessate da fenomeni attivi, suscettibili, per costituzione geologica e/o morfologica, di subire fenomeni di moderata amplificazione della sollecitazione sismica, senza deformazioni permanenti del suolo (aree con categoria di profilo stratigrafico di tipo B,C); coefficiente amplificativo (<i>Norme tecniche per le costruzioni 2005</i>) $S = 1.25$; coefficiente di fondazione (D.M. 16/01/1996) $\epsilon = 1.15$	S2	Zone con fenomeni franosi inattivi (3); zone con possibile amplificazione stratigrafica (9, 10, 11) in comuni a bassa sismicità (zone 3)
		S3	Aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità quiescenti (2A) e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone potenzialmente franose o esposte a rischio frana (2B) per le quali non si escludono fenomeni di instabilità indotta dalla sollecitazione sismica; Cedimenti diffusi in terreni particolarmente scadenti (4); presenza di faglie e/o contatti tettonici (13)
4t	Aree non interessate da fenomeni attivi, suscettibili, per costituzione geologica e/o morfologica, di subire deformazioni permanenti del suolo e/o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica (bordi di terrazzo, creste).	S1 S2 S3	Per il 26/R in zona sismica 3 gli elementi morfologici non danno luogo ad amplificazioni per effetti topografici (S1), mentre la costituzione geologico-stratigrafica può indurre amplificazioni correlabili al massimo ad una pericolosità sismica S3.

Rispetto al PS approvato si ritiene pertanto, alla luce delle direttive del regolamento 26/R che esclude, nella zona 3, la possibilità di fenomeni amplificativi legati alla morfologia (zone di bordo di terrazzo), di declassare tali tipologie da pericolosità 4t a bassa pericolosità S1, salvo che non siano presenti altri fattori che danno luogo ad una pericolosità sismica maggiore.

Con riferimento all'elenco dei vari elementi richiamati negli ALL.ti 1 e 2 alle Direttive del regolamento 26/R di seguito riportati sono stati in particolare riconosciuti come esistenti e pertinenti quelli rappresentati da :

- (2A) Movimenti franosi quiescenti
- (2B) Zone potenzialmente franose (così come definite nell'ALL. 1)
- (4) Cedimenti diffusi in terreni particolarmente scadenti.
- (9) Depositi alluvionali granulari e/o sciolti

- (13) Faglie e/o strutture tettoniche

Nel territorio comunale, all'interno delle ZMPSL non sono presenti, ovvero non sono da ricercarsi (in quanto zona sismica 3 a bassa sismicità) i seguenti elementi:

- (1) Movimenti franosi attivi
- (3) Movimenti franosi inattivi
- (5) Fenomeni di liquefazione
- (6,7) Amplificazioni per effetti topografici
- (8) Zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante
- (10) Coltri detritiche di alterazione del substrato roccioso e/o coperture colluviali
- (11) Conoidi alluvionali e/o coni detritici.
- (12) Contatti tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse





In merito alla definizione delle tipologia “Depositi alluvionali granulari e/o sciolti”, il Servizio Sismico regionale ha informalmente precisato che devono intendersi praticamente tutti i depositi alluvionali (ma anche eolici o marini, possiamo aggiungere) “granulari sciolti, poco o mediamente addensati, molto addensati e depositi coesivi poco, mediamente e molto consistenti”), depositi che, secondo il D.M. 14 Gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni, ricadono nelle categorie di sottosuolo B, C, D ed anche in E (vedi anche il par. seguente).

In ordine alla definizione “Cedimenti diffusi in terreni particolarmente scadenti” è opportuno inoltre rilevare che il 26/R non esplicita in maniera esaustiva le modalità di riconoscimento dei terreni ai quali associare la definizione medesima, riferendosi genericamente a “argille e limi molto soffici, riporti poco addensati”. Tenuto tuttavia conto del fenomeno sismico - che si manifesta in tempi molto rapidi in condizioni non drenate – e delle velocità sismiche che caratterizzano i terreni coesivi maggiormente scadenti nel Comune di Altopascio ($V_{sh} \geq 100$ m/s anche nell'area a subsidenza acclarata), si ritiene del tutto cautelativo far rientrare nella categoria dei terreni “particolarmente scadenti” solo quelli caratterizzati da subsidenza acclarata.

Da notare che le aree potenzialmente franose così come individuate nella Carta delle pericolosità geomorfologica possono non corrispondere completamente a quelle previste nella Carta delle ZMPSL: ciò in quanto nella pericolosità geomorfologica sono definite sulla base di una matrice che tiene conto di litologia (e quindi propensione intrinseca al dissesto) ed acclività, mentre per la pericolosità sismica vengono individuati i pendii con pendenza media >25% (se con falda superficiale >15%) costituiti da sabbie sciolte, argille, limi soffici e/o detriti.

Ai depositi sciolti di modeste dimensioni e spessore (tipo riporti, ecc.) è stata assegnata la classe di pericolosità sismica del litotipo sottostante.

ALLEGATO 1

Simbologia	Tipologia delle situazioni	Possibili effetti
1	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici
2A	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
2B	Zone potenzialmente franose ¹	
3	Zona caratterizzata da movimenti franosi inattivi	
4	Zone con terreni particolarmente scadenti (argille e limi molto soffici, riporti poco addensati)	Cedimenti diffusi
5	Zone con terreni granulari fini poco addensati, saturi d'acqua con falda superficiale indicativamente nei primi 5m dal p.c.	Possibili fenomeni di liquefazione
 6	Zona di ciglio H > 10m costituita da scarpate con parete sub-verticale, bordi di cava, nicchie di distacco, orli di terrazzo e/o di scarpata di erosione (buffer di 10m a partire dal ciglio)	Amplificazione sismica dovuta ad effetti topografici
 7	Zona di cresta rocciosa sottile (buffer di 20m) e/o cocuzzolo	
 8	Zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante (buffer di 20m a partire dal contatto verso la valle)	Amplificazione sismica dovuta a morfologie sepolte
9	Zona con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti	Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica
10	Zona con presenza di coltri detritiche di alterazione del substrato roccioso e/o coperture colluviali	
11	Aree costituite da conoidi alluvionali e/o cono detritici	
 12	Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (buffer di 20m)	Amplificazione differenziata del moto del suolo e dei cedimenti; meccanismi di focalizzazione delle onde
13	Contatti tettonici, faglie, sovrascorrimenti e sistemi di fratturazione (buffer di 20m)	

¹ versanti con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio, versanti con giacitura a reggipoggio ed intensa fratturazione degli strati, pendii con pendenza media >25% (se con falda superficiale >15%) costituiti da sabbie sciolte, argille, limi soffici e/o detriti

ALLEGATO 2

	Zone sismiche di riferimento*		
	Zona 2	Zona 3S	Zona 3
Movimenti franosi attivi (1)	S4	S4	S4
Movimenti franosi quiescenti (2A)	S3	S3	S3
Zone potenzialmente franose (2B)	S3	S3	S3
Movimenti franosi inattivi (3)	S2	S2	S2
Cedimenti diffusi in terreni particolarmente scadenti (4)	S3	S3	S3
Terreni suscettibili a liquefazione (5)	S4	S3	--
Amplificazione per effetti topografici (6, 7)	S2	S2	--
Amplificazione per morfologie sepolte (8)	S3	S3	S3
Amplificazione per effetti stratigrafici (9,10, 11)	S3	S3	S2
Contatti tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (12)	S3	S3	S3
Faglie e/o strutture tettoniche (13)	S3	S3	S3

1.4.2. La Carta delle categorie di sottosuolo

A corredo delle cartografie di P.S. era già stata prevista la Carta delle Categorie di Suolo di fondazione, alla scala 1: 10.000 al fine di agevolare, per le costruzioni di modesta entità, l'ottemperanza alle norme tecniche allegate all'O.P.C.M. n° 3274/03.

Successivamente tali norme sono state assorbite dal D.M. 14 Gennaio 2008 – *Norme tecniche per le costruzioni*, che ha modificato in parte la definizione delle categorie, variando anche la titolazione dell'elaborato in Carta delle categorie di Sottosuolo (v. TAV. 4l).

Le nuove categorie sono di seguito indicate:

- A) ***Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi*** caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/sec, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
- B) ***Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*** con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec (ovvero resistenza penetrometrica $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
- C) ***Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati, o terreni a grana fina mediamente consistenti***, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec ($15 < N_{spt30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
- D) ***Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati, o terreni a grana fina scarsamente consistenti***, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} inferiori a 180 m/sec (ovvero $N_{spt30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
- E) ***Terreni dei sottosuoli tipo C o D per spessore non superiore a 20 m***, posti sul substrato di riferimento (con $V_{s30} > 800$ m/sec).

In aggiunta a queste due categorie, per le quali le norme definiscono le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1 – Depositi di terreni caratterizzati da valori di V_{s30} inferiori a 100 m/sec (ovvero $10 < c_{u30} > 20$ kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche;

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

Tali nuove definizioni non hanno comportato modifiche sostanziali alla cartografia di P.S. che comunque viene riproposta con le nuove terminologie, in adeguamento alla normativa attualmente vigente.

Per le specifiche sulle metodologie e sui dati utilizzati per l'elaborazione della carta e sui risultati conseguiti, si può far riferimento al par. 3.8.5.1 della Relazione illustrativa del Piano Strutturale allegata al P.S. medesimo.

Resta da segnalare che le aree del pianalto a sud dell'autostrada erano state inserite in classe B anche se i dati indicavano di trovarsi in prossimità del passaggio con la classe C (V_{s30} intorno a 360 m/sec) in quanto al tempo non vi erano differenze tra le due classi a livello progettuale (adozione per entrambe del coefficiente amplificativo $S = 1.25$ secondo l'O.P.C.M. 3274/03 ed il D.M. 14 Settembre 2005).

Dato il nuovo significato attribuito dal D.M. 14 Gennaio 2008 alle varie categorie di sottosuolo, in fase di calcolo progettuale si ritiene, in attesa di implementare i dati a disposizione a livello comunale, di attribuire a questi terreni una classe mista B-C, da verificare a livello di intervento diretto: l'esperienza ha infatti mostrato che, in considerazione del fatto che la categoria di sottosuolo viene calcolata a partire dalla profondità di appoggio della fondazione e che generalmente i primi metri di terreno sono quelli caratterizzati dalle minori velocità di propagazione e che quindi determinano l'inserimento in categoria C, nei casi in cui si è al limite tra le categorie B e C, variando la profondità di progetto della fondazione si determina anche il passaggio da categoria C a categoria B.

Più in generale, in ottemperanza ai disposti dell'art. 7 del DPGR n. 36/R, si può fare riferimento alla “Carta delle categorie di sottosuolo” per la caratterizzazione sismica degli interventi ricadenti in Classe di indagine n. 1, riferita alle opere di volume lordo inferiore a 150 mc con altezza in gronda inferiore a sei metri. Per le aree B-C si adotteranno i coefficienti più cautelativi.

Per la Classe di indagine n. 2, riferita alle opere di volume lordo inferiore a 1500 mc con altezza in gronda inferiore a dieci metri, si può ancora fare riferimento alla “Carta delle categorie di sottosuolo” solo nel caso in cui sia rispettato il criterio della “immediata adiacenza” della prospezione sismica rispetto al sito di intervento e qualora ne sia dimostrata la validità anche per il sito medesimo.

1.5. La vulnerabilità degli acquiferi

La classificazione di vulnerabilità degli acquiferi rimane quella definita a supporto del P.S. vigente nella “Carta idrogeologica”. E’ pertanto possibile fare riferimento alla Tav. 3h allegata al P.S. medesimo.

1.6. Gli ambiti e le pertinenze fluviali

Nella TAV. 4.10 – CARTA DELLE PERTINENZE FLUVIALI, vengono riportati gli ambiti e le aree di pertinenza fluviale.

1.6.1. Le pertinenze fluviali

Il riconoscimento delle “aree di pertinenza fluviale” riguarda tutti i corsi d’acqua elencati dal P.T.C. per il territorio comunale e contiene la distinzione in “alveo ordinario” (quando graficamente risolvibile) ed in “aree di naturale esondazione”.

Come aree di pertinenza fluviale sono state intese le aree collegate al fiume da evidenze essenzialmente idro-morfologiche, talvolta mascherate dall'urbanizzazione di fondovalle delle ultime decine di anni. In ogni caso il riconoscimento delle fasce di pertinenza fluviale, anche quando gli indicatori specifici siano stati parzialmente obliterati dalle predette attività antropiche, può derivarsi come espressione sintetica di morfologie e lineamenti caratteristici, ricostruibili ancora nei loro rapporti spaziali con l'alveo attuale.

In sintesi sono state riconosciute aree di pertinenza fluviale nei seguenti corsi d’acqua: Rio Lama-Tassinai, C. Navareccia, T. Pescia di Collodi.

Le distinzioni sono state effettuate tenendo conto delle seguenti definizioni dettate dal P.T.C.:

- **alveo fluviale ordinario in modellamento attivo:** la porzione dell'alveo raggiungibile dalle piene stagionali, che quindi non necessariamente corrisponde al letto di magra, ma che risulta comunque attualmente in modellamento attivo, caratterizzato da ciottolame mobile, depositi sabbiosi e limosi sciolti, mentre la vegetazione eventualmente presente è per lo più arbustiva. Il limite esterno, quando coincidente con il ciglio di sponda, è di norma facilmente determinabile; nei casi di sponde variabili o incerte il limite è identificabile con variazioni vegetazionali o con l’inizio delle colture agricole;

- **aree di naturale esondazione e di tutela dei caratteri ambientali dei corsi d’acqua:** aree essenzialmente di fondovalle caratterizzate da indicatori idrogeomorfologici (in genere

depositi alluvionali recenti) e talora biologici (vegetazione) naturali, riconoscibili in loco o da fotointerpretazione, nelle quali il legame con il corso d'acqua è ancora evidente, a prescindere dalla presenza di interventi antropici e dalle condizioni di pericolosità idraulica derivanti tanto dai dati storici quanto da verifiche idrauliche.

1.6.2. L'ambito A1

L'ambito "A1" è definito "di assoluta protezione dei corsi d'acqua" e corrisponde agli alvei, alle golene, agli argini dei corsi d'acqua, nonché alle aree comprese nelle due fasce della larghezza di ml 10 adiacenti a tali corsi d'acqua, misurate a partire del piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda. In ragione della scala utilizzata (1:10.000), è evidente come la sua identificazione possa risentire di una qualche approssimazione grafica e che, pertanto, l'estensione reale sarà quella che risulterà dagli accertamenti che necessariamente dovranno essere svolti a supporto degli interventi edilizi.

L'ambito A1, così come sopra definito, è stato perimetrato per il Fosso di Montecarlo, per il T. Pescia di Collodi, per il Fosso Sibolla e per Rio Lama-Tassinai - C. Navareccia.

1.6.3. Le pertinenze fluviali del D.P.C.M. 5/11/1999

Oltre alle pertinenze di cui al § 1.6.1 – definite secondo i criteri del PTC di Lucca – esistono anche altre pertinenze, definite nel Piano Stralcio Rischio Idraulico F. Arno di cui al D.P.C.M. 5/11/99 come aree da salvaguardare in generale per la mitigazione del rischio idraulico, idrogeologico ed ambientale. Quest'ultime pertinenze, che a differenza di quelle del PTC non risultano assoggettate ad una specifica e rigida disciplina, sono riportate nella FIG. 1 che segue.

2. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ

2.1. Generalità

Le condizioni di fattibilità – geologica, idraulica e sismica - delle trasformazioni ammesse dal R.U., sono state valutate nel rispetto di quanto dettato dal regolamento regionale 26/R del 2007, attraverso le seguenti 5 categorie di fattibilità:

- **Fattibilità senza particolari limitazioni (I):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali che non necessitano di prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.
- **Fattibilità con normali vincoli (II):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali sono individuate le tipologie di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.
- **Fattibilità condizionata (III):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è definita la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.
- **Fattibilità limitata (IV):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che sono stati individuati e definiti nel regolamento urbanistico sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.
- **Non fattibilità (N.F.):** le condizioni di non fattibilità si riferiscono a tutte quelle potenziali trasformazioni, la cui attuazione è da considerarsi vietata in quanto ricadenti in aree a pericolosità molto elevata e prive della individuazione dei necessari interventi di messa in sicurezza

L'individuazione della classe di fattibilità deve avvenire in matrice attraverso gli abachi 1, 2 e 3, di cui alle pagine seguenti, di correlazione tra la tipologia dell'intervento che si intende realizzare ed il grado di pericolosità che caratterizza l'area sulla quale si interviene.

2.2. Le condizioni di fattibilità rispetto agli aspetti idraulici

I criteri generali che hanno condotto alla valutazione delle condizioni di fattibilità idraulica delle previsioni di R.U. sono così sintetizzabili:

- **Fattibilità senza particolari limitazioni (I) - In questa classe di fattibilità rientrano**, di norma, tutte quelle previsioni le cui attuazioni non comportano – a seguito di una valutazione comparata tra condizioni di pericolosità e natura degli interventi ammessi - incrementi di rischio (propri o indotti) e per le quali, conseguentemente, non si rendono necessarie prescrizioni specifiche. Rientrano quindi in questa classe sia gli interventi ricadenti in aree collinari che non necessitano di prescrizioni particolari per accrescere le condizioni di sicurezza e che non inducono incrementi di rischio in altre aree, sia gli interventi ricadenti anche in aree inondabili ma che, per la loro natura, sono caratterizzate da una bassa vulnerabilità (ad esempio laghetti in scavo, etc.).
- **Fattibilità con normali vincoli (II):** In questa classe di fattibilità sono state, di norma, fatte rientrare tutte quelle previsioni comportanti moderati incrementi di rischio (propri o indotti), per l'attuazione delle quali vengono dettati approfondimenti d'indagine e/o prescrizioni specifiche da condursi, ovvero da applicarsi, in sede di intervento diretto al fine di accrescere le condizioni di sicurezza anche per eventi estremi, ovvero al fine di evitare di incidere negativamente sulle aree contermini.
- **Fattibilità condizionata (III):** In questa classe di fattibilità rientrano una serie di trasformazioni, per lo più a bassa vulnerabilità, ricadenti in aree a pericolosità idraulica elevata o molto elevata la cui realizzazione potrebbe potenzialmente indurre incrementi di rischio da valutarsi caso per caso e, quindi, subordinati all'esito di specifici approfondimenti d'indagine volti a definire l'incremento di rischio indotto e, conseguentemente, ad individuare gli eventuali interventi e/o accorgimenti costruttivi necessari sia a raggiungere condizioni di sicurezza adeguate alla tipologia dell'opera sia ad escludere che si accresca – principalmente a causa della sottrazione di volume utile ai potenziali allagamenti - il livello di pericolosità in altre aree.
- **Fattibilità limitata (IV):** in questa classe rientrano gli interventi relativi a nuove previsioni edificatorie o infrastrutturali, nonché quelli di ampliamento di infrastrutture pubbliche o di uso pubblico, ricadenti in aree a pericolosità idraulica elevata o molto elevata per le quali gli studi svolti a supporto del presente R.U. individuano – attraverso la definizione della quota del tirante idrico duecentennale - le condizioni da raggiungere per la messa in sicurezza idraulica (auto sicurezza).
- **Non fattibilità (N.F.):** le condizioni di non fattibilità si riferiscono a tutte quelle potenziali trasformazioni del territorio, la cui attuazione è da considerarsi vietata in quanto riferibili sia a tipologie di interventi vietate dalle norme del PAI (tipologie 5, 7, 8 ricadenti in area a pericolosità idraulica molto elevata), sia a tipologie di interventi (tipologia 8 ricadenti al di fuori del tessuto insediativo) vietate dal Regolamento 26/R del 2007.

La fattibilità idraulica viene individuata in matrice attraverso l'Abaco 1 di correlazione tra la tipologia dell'intervento e il grado di pericolosità idraulica che caratterizza l'area sulla quale si interviene.

ABACO 1 PER LA DETERMINAZIONE DELLA FATTIBILITA' IDRAULICA

	TIPO DI INTERVENTO	GRADO DI PERICOLOSITA' IDRAULICA			
		I1	I2	I3	I4
FATTIBILITA'					
1	Interventi di ampliamento delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico.	I	II	III	III
2	Nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico	I	II	IV	IV
3	Interventi sul patrimonio edilizio esistente senza aumento di superficie coperta (1) e senza aumento di carico urbanistico.	I	I	I	I
4	Interventi sul patrimonio edilizio esistente senza aumento di superficie coperta (1) ma con aumento di carico urbanistico	I	I	IV	IV
5	Interventi sul patrimonio edilizio esistente con aumento di superficie coperta (1)	I	I	IV	IV
6	Interventi di demolizione e ricostruzione e di sostituzione edilizia	I	II	IV	IV
7	Interventi di nuova edificazione all'interno del tessuto insediativo	I	II	IV	IV
8	Interventi di nuova edificazione al di fuori del tessuto insediativo	I	II	N.F	N.F
9	Opere accessorie e pertinenziali, quali volumi tecnici sopra suolo, tettoie e rimesse al servizio di fabbricati esistenti	I	I	III	III
10	Serre fisse o stagionali	I	I	III	III
11	Impianti sportivi scoperti pubblici o di uso pubblico	I	I	III	IV
12	Piscine scoperte ad uso privato	I	I	I	I
13	Annessi agricoli ed altri annessi di servizio anche precari con funzione agricola o zootecnica:	I	I	III	III
14	Invasi e/o laghetti: in scavo con sbarramento	I	I	I	I
		II	II	II	II
15	Attrezzature di arredo di verde pubblico (panchine, fontanelle, giochi per bambini, etc)	I	I	I	I
16	Sistemazioni morfologiche	I	I	III	III
17	Viabilità privata a raso	I	I	III	III

Note - N.F. : NON FATTIBILE

- (1) Non costituiscono aumenti di superficie coperta quelli necessari per la realizzazione di servizi igienici e di adeguamenti igienico-sanitari

La classe di fattibilità IV relativa ad interventi di nuova edificazione è esclusivamente riferita alle aree poste all'interno dei comparti idraulici individuati nella Tav. 4d. Al di fuori di tali aree i medesimi interventi devono essere ritenuti non fattibili.

Le prescrizioni associate a ciascuna classe di fattibilità idraulica, così come individuata attraverso l'Abaco 1, sono riportate nella Tabella 1.

TABELLA 1

Grado di fattibilità Idraulica	Prescrizioni
I	Nessuna prescrizione specifica
II	<p>1) Interventi di ampliamento delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico. 2) Nuove infrastrutture pubbliche. Le infrastrutture a sviluppo lineare devono essere progettate e realizzate in maniera tale da escludere la formazione di barriere idrauliche. Nel caso di infrastrutture puntuali che prevedano la realizzazione di volumi interrati adibiti ad utilizzazioni comportanti presenza continuativa ovvero temporanea ma frequente di persone e beni, è prescritto che le quote delle aperture e delle soglie di accesso ai vani interrati siano poste al di sopra della quota delle infrastrutture lineari (viarie od altre) eventualmente presenti a valle e favorevoli l'instaurarsi di locali condizioni di ristagno di acque. In ogni caso le quote delle aperture e delle soglie di accesso ai piani interrati dovranno essere rialzate di almeno 30 cm rispetto alle aree esterne.</p> <p>6) Interventi di demolizione e ricostruzione e di sostituzione edilizia. 7-8) Interventi di nuova edificazione. E' prescritto che le quote dei piani di calpestio dei piani terra e delle soglie di accesso ai vani interrati siano poste al di sopra della quota delle infrastrutture lineari (viarie od altre) eventualmente presenti a valle e favorevoli l'instaurarsi di locali condizioni di ristagno di acque. In ogni caso le quote dei piani di calpestio dei piani terra e quelle delle soglie di accesso ai vani interrati dovranno essere rialzate di almeno 20 cm rispetto alle aree esterne.</p> <p>14) Invasi o laghetti con sbarramento di ritenuta. La realizzazione di invasi o laghetti collinari con sbarramento di altezza superiore a 2 m e che determinano un volume d'invaso superiore a 5.000 mc è subordinata alla verifica del rischio indotto a valle in caso di rottura ed alla conseguente implementazione, in quanto necessaria, del piano comunale di protezione civile.</p>
III	<p>1) Interventi di ampliamento delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico. Al fine della valutazione della compatibilità delle opere previste con le condizioni di pericolosità accertate, sono prescritti approfondimenti d'indagine finalizzati alla individuazione dei possibili interventi di messa in sicurezza idraulica, tenuto conto della natura dell'opera, del contesto territoriale e della necessità di non aggravare le condizioni di rischio, con particolare riferimento all'incolumità delle persone ed alla necessità di non incrementare il livello di pericolosità in altre aree. Le infrastrutture a sviluppo lineare devono in ogni caso essere progettate e realizzate in maniera tale da escludere la formazione di barriere idrauliche.</p> <p>9) Opere accessorie e pertinenziali, quali volumi tecnici sopra suolo, tettoie e rimesse a servizio di fabbricati esistenti. 10) Serre fisse o stagionali 13) Annessi agricoli ed altri annessi di servizio anche precari con funzione agricola o zootecnica. 17) Viabilità privata. Al fine della valutazione della compatibilità delle opere previste con le condizioni di pericolosità accertate, sono prescritti approfondimenti d'indagine volti a definire l'incremento di rischio indotto e, conseguentemente, ad individuare gli eventuali interventi e/o accorgimenti costruttivi necessari sia a raggiungere condizioni di sicurezza adeguate alla tipologia dell'opera, sia ad escludere – anche ricorrendo all'ausilio di interventi compensativi - che si accresca il livello di pericolosità in altre aree.</p> <p>11) Impianti sportivi scoperti pubblici o di uso pubblico. Al fine della valutazione della compatibilità delle opere previste con le condizioni di pericolosità accertate, sono prescritti approfondimenti d'indagine finalizzati a dimostrare sia l'assenza di aumento – anche ricorrendo all'ausilio di interventi compensativi - del livello di rischio nelle aree adiacenti, sia l'assenza di pericolo per le persone.</p> <p>16) Sistemazioni morfologiche. Le modifiche morfologiche – comunque finalizzate - comportanti sopraelevazioni del piano di campagna sono subordinate, al fine della valutazione della compatibilità delle modifiche medesime con le condizioni di pericolosità accertate, ad approfondimenti d'indagine di tipo morfologico-topografico ed idraulico volte a progettare gli interventi compensativi causati dalla sottrazione di volume in occasione di eventi alluvionali e a verificare che non si creino incrementi di rischio idraulico in altre aree.</p>

IV	<p>2) Nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico. Per gli interventi di nuove infrastrutture è prescritta la dimostrazione del rispetto di condizioni di sicurezza riferite alla natura dell'intervento, ovvero la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, senza aggravamento della pericolosità in altre aree.</p> <p>4- 5) Interventi sul patrimonio edilizio esistente con aumento di superficie coperta e/o di carico urbanistico. Gli interventi – limitatamente alle porzioni oggetto di modifica ed apportanti incremento di rischio - dovranno essere realizzati in condizioni di sicurezza idraulica (auto sicurezza) riferita all'evento di piena duecentennale, così come caratterizzato negli studi di supporto regolamento urbanistico. Gli interventi comportanti incremento di superficie coperta non dovranno aumentare il livello di pericolosità in altre aree.</p> <p>6) Demolizione e ricostruzione - Interventi di sostituzione edilizia. Gli interventi dovranno essere realizzati in condizioni di sicurezza idraulica (auto sicurezza) riferita all'evento di piena duecentennale, così come caratterizzato negli studi di supporto al regolamento urbanistico.</p> <p>7) Interventi di nuova edificazione all'interno del tessuto insediativo esistente. Gli interventi dovranno essere realizzati in condizioni di sicurezza idraulica (auto sicurezza) riferita all'evento di piena duecentennale, così come caratterizzato negli studi di supporto al regolamento urbanistico, e senza aumentare il livello di pericolosità in altre aree.</p>
-----------	--

2.3. La fattibilità in relazione agli aspetti geomorfologici/geotecnici

Il territorio comunale di Altopascio è essenzialmente pianeggiante o pseudo pianeggiante e, in quanto tale, caratterizzato da una bassa propensione al dissesto (in tutto il territorio non sono segnalate frane attive ed è presente una sola frana quiescente). Le condizioni di pericolosità elevata e molto elevata sono infatti essenzialmente (in toto nel caso della molto elevata) riferibili al fenomeno della subsidenza, ovvero ad un fenomeno che non comporta particolari limitazioni ed i cui effetti possono essere mitigati o annullati attraverso approfondimenti d'indagine e la conseguente adozione di idonee soluzioni progettuali. Premesso quanto sopra i criteri generali che hanno condotto alla valutazione delle condizioni di fattibilità delle previsioni di R.U. sono così sintetizzabili:

- **Fattibilità senza particolari limitazioni (I)** - In questa classe di fattibilità sono state fatte rientrare, di norma, solo quelle previsioni la cui attuazione, in relazione alla natura degli interventi ammessi, non comporta, a prescindere dalla classe di pericolosità in cui ricadono, incrementi di rischio e non presentano caratteristiche tali da incidere negativamente sulle condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area. Per l'attuazione delle previsioni ricadenti in questa classe di fattibilità non vengono, conseguentemente, dettate prescrizioni particolari.
- **Fattibilità con normali vincoli (II)**: In questa classe di fattibilità sono state, di norma, fatte rientrare sia le previsioni ricadenti in aree a pericolosità bassa o media comportanti incrementi di rischio (in quanto associate ad utilizzi comportanti una presenza continuativa di persone) e/o tali da incidere negativamente sulle condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area, sia quelle previsioni ricadenti in aree a pericolosità elevata (per subsidenza) o molto elevata (per subsidenza) relative a modeste opere prive di rischi per le persone (quali serre, opere accessorie e pertinenziali al servizio di fabbricati esistenti) e tali da richiedere solo prescrizioni per non incidere negativamente sulle condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area. Per l'attuazione delle previsioni ricadenti in questa classe di fattibilità vengono conseguentemente dettati approfondimenti d'indagine e/o prescrizioni specifiche da condursi, ovvero da applicarsi, in sede di intervento diretto

- **Fattibilità condizionata (III)**: In questa classe di fattibilità sono state fatte rientrare, di norma, tutte quelle previsioni, ricadenti in aree a pericolosità geomorfologica elevata (da frana o da subsidenza) o molto elevata (da subsidenza), comportanti incrementi di rischio e/o suscettibili di incidere negativamente sulle condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area, la cui attuazione è subordinata sia all'esito di specifici approfondimenti d'indagine finalizzate ad accertare la compatibilità delle opere previste con le accertate reali condizioni di stabilità, sia alla preventiva realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza. In questa classe rientrano quindi sia tutte le nuove previsioni edificatorie ed infrastrutturali pubbliche o di interesse pubblico, sia quelle previsioni che comportano aumenti significativi di rischio sul patrimonio edilizio esistente e sul sistema infrastrutturale, sia gli interventi comportanti modifiche morfologiche.
- **Fattibilità limitata (IV)**: in questa classe di fattibilità non rientra nessuna previsione edificatoria o infrastrutturale.

La fattibilità geomorfologica viene individuata in matrice attraverso l'Abaco 2 di correlazione tra la tipologia dell'intervento e il grado di pericolosità geomorfologica che caratterizza l'area sulla quale si interviene.

**ABACO 2 PER LA DETERMINAZIONE DELLA FATTIBILITA'
GEOMORFOLOGICA**

	TIPO DI INTERVENTO	GRADO DI PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA				
		G1	G2	G3	G3s	G4s
FATTIBILITA'						
1	Interventi di ampliamento delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico	II	II	III	III	III
2	Nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico	II	II	III	III	III
3	Interventi sul patrimonio edilizio esistente senza aumento di superficie coperta e senza aumento di carico urbanistico a. senza modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni b. con modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni	I II	I II	I III	I II	I III
4	Interventi sul patrimonio edilizio esistente senza aumento di superficie coperta ma con aumento di carico urbanistico a. senza modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni b. con modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni	I II	I II	I III	I III	I III
5	Interventi sul patrimonio edilizio esistente con aumento di superficie coperta	II	II	III	III	III
6	Interventi di demolizione e ricostruzione e di sostituzione edilizia	II	II	III	III	III
7	Interventi di nuova edificazione all'interno del tessuto insediativo	II	II	III	III	III
8	Interventi di nuova edificazione al di fuori del tessuto insediativo	II	II	III	III	III
9	Opere accessorie e pertinenziali, quali volumi tecnici, tettoie e rimesse al servizio di fabbricati esistenti	I	II	II	II	II
10	Serre fisse o stagionali	I	II	III	II	II
11	Impianti sportivi scoperti pubblici o di uso pubblico	I	II	III	II	III
12	Piscine scoperte ad uso privato	II	II	III	II	II
13	Annessi agricoli ed altri annessi di servizio anche precari con funzione agricola o zootecnica:	I	II	III	II	III
14	Invasi e/o laghetti:	II	II	III	III	III
15	Attrezzature di arredo di verde pubblico (panchine, Fontanelle, giochi per bambini, etc)	I	I	I	I	I
16	Sistemazioni morfologiche	II	II	III	III	III
17	Viabilità privata a raso	I	I	III	I	I

Le prescrizioni associate a ciascuna classe di fattibilità geomorfologica-geotecnica, così come individuata attraverso l'Abaco 2 e dettagliate in Appendice 1 per la tipologia ed il grado di approfondimento delle indagini, sono riportate nella Tabella 2 che segue.

TABELLA 2

Fattibilità geomorfologica ÷ geotecnica	Prescrizioni
I	Nessuna prescrizione specifica
II	<p>1) Interventi di ampliamento delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico. 2) Nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico. 3 -4 -5) Interventi sul patrimonio edilizio esistente. 6) Interventi di demolizione e ricostruzione e di sostituzione edilizia. 7-8) Interventi di nuova edificazione. 9) Opere accessorie e pertinenziali, quali volumi tecnici, tettoie e rimesse al servizio di fabbricati esistenti. 12) Piscine scoperte ad uso privato. 13) Annessi agricoli ed altri annessi di servizio anche precari con funzione agricola o zootecnica. 14) Invasi e/o laghetti. 16) Sistemazioni morfologiche. Sono prescritte indagini di approfondimento estese all'intorno geologico significativo, commisurate all'importanza dell'opera e condotte a norma del D.M. 14 Gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni e del DPGR n° 36/R, secondo quanto dettagliato in Appendice 1. Nel caso di scavi e/o opere interrato è prescritto che vengano valutate le eventuali interferenze con la circolazione idrica sotterranea, le modalità di scavo sotto falda e gli accorgimenti da adottare per non modificare negativamente l'assetto idrogeologico locale. Nel caso di interventi nelle aree sottoposte a vincolo idrogeologico dovranno in particolare essere svolti gli accertamenti geologici nel rispetto del D.P.G.R.T. 8 agosto 2003 n. 48/R. Per gli invasi con sbarramento di altezza superiore a 2 m e che determinano un volume d'invaso superiore a 5.000 mc valgono le disposizioni dettate dalla L.R. 5 novembre 2009, n. 64.</p> <p>11) Impianti sportivi scoperti pubblici o di uso pubblico. E' prescritto, al fine di evitare ruscellamenti selvaggi e/o fenomeni erosivi concentrati che le acque meteoriche di pertinenza delle superfici modificate vengano adeguatamente raccolte e convogliate nella rete idrografica naturale nel rispetto delle naturali spiovenze del terreno.</p>
III	<p>1) Interventi di ampliamento delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico. 2) Nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico. 3 -4 -5) Interventi sul patrimonio edilizio esistente. 6) Interventi di demolizione e ricostruzione e di sostituzione edilizia. 7-8) Interventi di nuova edificazione. 10) Serre fisse e stagionali. 11) Impianti sportivi scoperti pubblici o di uso pubblico 12) Piscine scoperte ad uso privato. 13) Annessi agricoli ed altri annessi di servizio anche precari con funzione agricola o zootecnica. 14) Invasi e/o laghetti. 16) Sistemazioni morfologiche. 17) Viabilità privata. Al fine della valutazione della compatibilità delle opere previste con le condizioni di pericolosità accertate sono prescritte indagini di approfondimento condotte a norma del D.M. 14 Gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni e del DPGR n° 36/R secondo quanto dettagliato in Appendice 1, finalizzate in particolare – nel caso di interventi su pendio - alla verifica delle effettive condizioni di stabilità e – nel caso di interventi in area subsidente o potenzialmente subsidente – alla definizione delle tipologie fondazionali più idonee, tenuto presente:</p> <p>a) gli eventuali 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, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;</p> <p>b) in presenza di interventi di messa in sicurezza dovranno essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;</p> <p>c) 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, devono essere certificati;</p> <p>d) possono essere attuati 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</p>

	<p>atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia;</p> <p>e) Nel caso di scavi e/o opere interrato è prescritto che vengano valutate le eventuali interferenze con la circolazione idrica sotterranea, le modalità di scavo sotto falda e gli accorgimenti da adottare per non modificare negativamente l'assetto idrogeologico locale. Nel caso di sistemazioni morfologiche Le acque meteoriche di pertinenza delle superficie scolanti modificate devono essere adeguatamente raccolte e convogliate nelle reti fognarie o, in loro assenza, negli impluvi naturali esistenti.</p> <p>f) nel caso di interventi in area subsidente le indagini di approfondimento dovranno essere condotte nel rispetto della direttiva di cui all'Appendice 2 delle presenti norme.</p>
--	--

2.4. La fattibilità in relazione agli aspetti sismici

La fattibilità rispetto agli aspetti sismici degli interventi ammessi dal R.U. viene individuata in matrice attraverso un abaco di correlazione tra la tipologia dell'intervento e il grado di pericolosità sismica che caratterizza l'area sulla quale si interviene, assumendo come criterio di analisi quello già esplicitato nei precedenti paragrafi per le fattibilità idraulica e geomorfologica.

Premesso che il regolamento regionale 26R/2007 esclude dalla necessità di prescrizioni specifiche per gli aspetti sismici, le aree caratterizzate da pericolosità sismica bassa (S1) e media (S2), si è comunque ritenuto opportuno dettare alcune prescrizioni di indagini suppletive, da condursi a livello di intervento diretto (come peraltro già normato dal D.P.G.R. n° 36/R), di Piano Complesso di intervento o di Piano Attuativo, anche per alcune tipologie di intervento (di carattere edilizio, infrastrutturale o funzionale) comportanti incremento di rischio (proprio o indotto) e ricadenti in aree a pericolosità sismica media (S2). Alle medesime tipologie di intervento ricadenti in pericolosità sismica locale elevata (S3) è invece stata associata una fattibilità sismica III.

ABACO 3 PER LA DETERMINAZIONE DELLA FATTIBILITA' SISMICA

	TIPO DI INTERVENTO	GRADO DI PERICOLOSITÀ' SISMICA	
		S2	S3
FATTIBILITA'			
1	Interventi di ampliamento delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico.	II	III
2	Nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico	II	III
3	Interventi sul patrimonio edilizio esistente senza aumento di superficie coperta e senza aumento di carico urbanistico		
	a. senza modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni	I	I
4	Interventi sul patrimonio edilizio esistente senza aumento di superficie coperta ma con aumento di carico urbanistico		
	a. senza modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni	I	I
5	Interventi sul patrimonio edilizio esistente con aumento di superficie coperta	II	III
	b. con modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni	II	III
6	Interventi di demolizione e ricostruzione e di sostituzione edilizia	II	III

7	Interventi di nuova edificazione all'interno del tessuto insediativo	II	III
8	Interventi di nuova edificazione al di fuori del tessuto insediativo	II	III
9	Opere accessorie e pertinenziali, quali volumi tecnici, tettoie e rimesse al servizio di fabbricati esistenti	I	II
10	Serre fisse o stagionali	I	I
11	Impianti sportivi scoperti pubblici o di uso pubblico	I	I
12	Piscine scoperte ad uso privato	I	II
13	Annessi agricoli e altri annessi di servizio anche precari con funzione agricola o zootecnica	I	II
14	Invasi e/o laghetti	II	III
15	Attrezzature di arredo di verde pubblico (panchine, fontanelle, giochi per bambini, etc)	I	I
16	Sistemazioni morfologiche	I	II
17	Viabilità privata	I	I

Le prescrizioni associate a ciascuna classe di fattibilità sismica, così come individuata l'Abaco 3, sono riportate nella Tabella 3 che segue.

TABELLA 3

Fattibilità sismica	Prescrizioni
I	Nessuna prescrizione specifica
II	1) Interventi di ampliamento delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico. 2) Nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico. 3, 4, 5) Interventi sul patrimonio edilizio esistente con ampliamenti planimetrici e/o con modifiche dei carichi in fondazione. 6) Interventi di demolizione e ricostruzione e di sostituzione edilizia. 7, 8) Interventi di nuova edificazione. 9) Opere accessorie e pertinenziali. 12) Piscine scoperte ad uso privato. 13) Annessi agricoli. 14) Invasi e/o laghetti. 16) Sistemazioni morfologiche. Sono prescritte, sia nel caso di intervento diretto, sia di Piano Complesso di Intervento, sia di Piano Attuativo, indagini geofisiche sismiche, condotte secondo i criteri stabiliti dalle Istruzioni Tecniche del Progetto V.E.L. della Regione Toscana, che definiscano spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica tra terreni di copertura (detrito, alluvioni) e bedrock sismico, ovvero alla definizione della "Categoria di sottosuolo" ex D.M. 14 Gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni, o più in generale, alla definizione dell'azione sismica.
III	1) Interventi di ampliamento delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico. 2) Nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico. 3, 4, 5) Interventi sul patrimonio edilizio esistente con ampliamenti planimetrici e/o con modifiche dei carichi in fondazione. 6) Interventi di demolizione e ricostruzione e di sostituzione edilizia. 7, 8) Interventi di nuova edificazione. 14) Invasi e/o laghetti. Ai fini della valutazione della compatibilità degli interventi previsti con le condizioni di pericolosità accertate sono prescritte, sia nel caso di intervento diretto, sia di Piano Complesso di Intervento, sia di Piano Attuativo, indagini geofisiche sismiche, condotte secondo i criteri stabiliti dalle Istruzioni Tecniche del Progetto V.E.L. della Regione Toscana, opportunamente estese ad un intorno significativo, che definiscano spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica tra terreni di copertura (detrito, alluvioni) e bedrock sismico, ovvero alla definizione della "Categoria di sottosuolo" ex D.M. 14 Gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni, o più in generale, alla definizione dell'azione sismica. In particolare: a) nel caso di aree caratterizzate da movimenti franosi quiescenti (2A) e a zone potenzialmente franose (2B), oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di

	<p>fattibilità geomorfologica, devono essere realizzate opportune indagini geofisiche e geotecniche per la corretta definizione dell'azione sismica;</p> <p>b) nelle zone con possibile amplificazione stratigrafica (9-10-11), deve essere prescritta una campagna di indagini geofisica e geotecnica che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra alluvioni e bedrock sismico;</p> <p>c) in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (12) e in presenza di faglie e/o contatti tettonici (13), tali situazioni devono essere opportunamente chiarite e definite attraverso una campagna di indagini geofisica che definisca la variazione di velocità delle Vsh relative ai litotipo presenti e la presenza di strutture tettoniche anche sepolte.</p>
--	---

2.5. Casi particolari di fattibilità

2.5.1. Interventi comunque fattibili

Sono in ogni caso consentiti, nel rispetto delle prescrizioni in materia dettate dai PAI, dalla Provincia ed altri Enti sovraordinati al Comune:

- 1) gli interventi di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi;
- 2) gli interventi di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- 3) gli interventi finalizzati a ridurre la vulnerabilità degli edifici e/o delle opere esistenti o migliorare la tutela della pubblica incolumità, che non comportino aumento di volume, superficie e carico urbanistico;
- 4) gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- 5) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria
- 6) gli interventi di restauro conservativo, limitatamente ai casi in cui non si ha aumento di superficie, di volume e di carico urbanistico;
- 7) gli attraversamenti dei corsi d'acqua.

Lucca, febbraio 2011

STUDIO DI GEOLOGIA BARSANTI, SANI & ASSOCIATI

Dr. Paolo Sani

Dr Francesco Caredio

APPENDICE 1

TIPOLOGIA E LIVELLO DI APPROFONDIMENTO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE E GEOFISICHE DI SUPPORTO AI PIANI COMPLESSI DI INTERVENTO, AI PIANI URBANISTICI ATTUATIVI O ALL'INTERVENTO DIRETTO (PROGETTO EDILIZIO)

La completezza degli elaborati di supporto ai Piani complessi di intervento, ai Piani Urbanistici Attuativi o, in loro assenza, all'intervento diretto (progetto edilizio), è verificata in sede di istruttoria della pratica: la fattibilità definitiva dell'opera viene valutata dal Responsabile del Procedimento sulla base delle documentazioni geologica, geotecnica e geofisica prodotte, ove necessarie.

La relazione geologica e geotecnica dovrà essere redatta a norma del D.M. 14 Gennaio 2008 – *Norme tecniche per le costruzioni e del DPGR n° 36/R - art. 7 – Classi di indagine geologiche, geofisiche e geotecniche*, nel rispetto delle “*Linee Guida per la redazione delle Indagini Geologiche e Geotecniche*” dell’Ordine dei Geologi della Toscana e degli standards suggeriti dallo stesso Ordine, nonché delle “*Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche*” dell’Associazione Geotecnica Italiana.

Le indagini dovranno essere commisurate all'importanza dell'opera in progetto ed alla complessità della situazione geologico-stratigrafica, geotecnica e sismica locale, e dovranno essere finalizzate sia alla ricostruzione del modello geologico di riferimento MGR (da cui discende anche il modello sismico) del sito di intervento, sia alla valutazione del rischio proprio od indotto. Le indagini, necessarie ogni qual volta si configuri un incremento di rischio, dovranno contenere tra l'altro:

- 1) l'inquadramento dell'intervento rispetto alle varie cartografie di supporto al PS e RU, con definizione della Classe di fattibilità dell'intervento;
- 2) i dati relativi alle superfici permeabili, semipermeabili ed impermeabili nello stato pre progetto e di progetto ed i calcoli relativi al «*Contenimento della impermeabilizzazione del suolo*», ove necessario;
- 3) i dati di progetto – Scala 1:500÷1:200;
- 4) le indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche e la relativa documentazione fotografica;
- 5) i certificati delle prove in sito e delle analisi di laboratorio;
- 6) la definizione dell'“Azione Sismica” sulla base di una analisi di risposta sismica locale specifica o sulla base dell'approccio semplificato delle “categorie di sottosuolo”;
- 7) la definizione della stratigrafia di dettaglio e delle caratteristiche geomeccaniche di ciascun strato individuato (parametri geomeccanici medi e parametri caratteristici) con sezioni in scala adeguata (1:100÷1:500);
- 8) il livello della/e falda/e acquifera/e e la relativa escursione stagionale accertata o prevedibile;
- 9) lo schema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche;

- 10) le verifiche allo SLU ed allo SLE delle fondazioni superficiali e profonde;
- 11) i possibili fenomeni di ritiro e rigonfiamento dei terreni per variazione delle condizioni di umidità del suolo;
- 12) le verifiche di stabilità nei casi di costruzione su pendio, pre e post intervento, etc.

Nei casi di intervento su frane quiescenti le verifiche di stabilità dovranno necessariamente comprendere l'intero corpo frana e dovranno essere effettuate anche tenendo conto dell'azione sismica.

Qualora i risultati delle verifiche di stabilità indichino la necessità di interventi di messa in sicurezza dovranno essere predisposti ed attivati idonei sistemi di monitoraggio atti ad attestare l'efficacia degli interventi medesimi. La durata del monitoraggio non potrà essere inferiore ad 1 anno e dovrà, comunque, essere motivata in sede progettuale.

Sono ammesse solo prospezioni geognostiche eseguite con strumenti standard, ovvero:

- Sondaggi geognostici a carotaggio continuo
- Prove penetrometriche Standard Penetration Test (SPT) a fondo foro di sondaggio
- Prove penetrometriche statiche standard a punta meccanica (CPT), a punta elettrica (CPTE) o piezocono (CPTU)
- Prove penetrometriche dinamiche pesanti con rivestimento (DPSH)
- Prove di permeabilità in foro di sondaggio
- Prove di permeabilità di superficie con permeametri a pozzetto quadrato o cilindrico
- Analisi di laboratorio su campioni di terreno indisturbato

Prospezioni geognostiche non standard come i saggi con escavatore meccanico possono essere utilizzate esclusivamente per integrare prospezioni standard su ampie superfici o in situazioni geologiche chiaramente definibili già sulla base di rilievi di superficie (roccia affiorante o subaffiorante); in ogni caso si dovranno raggiungere le profondità dal piano di campagna interessate dalle opere di fondazione e dagli sforzi di taglio da esse indotti nel terreno. I saggi in fondazione, gli affioramenti rocciosi e gli scavi geognostici dovranno essere documentati fotograficamente.

Con riferimento alle già citate Linee Guida dell'Ordine dei Geologi della Toscana ed alla Direttiva n. 11 del Piano di Bacino Stralcio "Assetto Idrogeologico" del Fiume Serchio, l'uso del penetrometro dinamico tipo leggero o medio (massa battente da 20 o 30 kg, altezza di caduta 20 cm) è ammesso solo nel caso sia dimostrata l'impossibilità di fare uso di altra strumentazione per motivi tecnico – logistici. In tal caso si deve utilizzare lo strumento con le dovute cautele e con spirito critico (evitando correlazioni empiriche tra il numero di colpi e i valori di angolo di attrito interno e/o di coesione non drenata, che non hanno alcun valore scientifico), limitandosi a fornire una

valutazione qualitativa dei terreni ed eventualmente una stima del campo di variabilità dei parametri geotecnici.

Per quanto attiene la tipologia delle indagini sismiche e geofisiche, sono ammesse quelle condotte secondo le Istruzioni Tecniche del Programma V.E.L. della Regione Toscana (scaricabili dal sito <http://www.rete.toscana.it/sett/pta/sismica/index.htm>) e quelle previste dagli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione sismica – Protezione Civile 2008, sia per quanto concerne gli affinamenti di indagine richiesti dalle condizioni di pericolosità e fattibilità sismica (definizione in termini di geometrie della morfologia sepolta ed i contrasti di rigidità sismica – rapporti tra velocità sismiche in termini di V_{sh} delle coperture e del substrato sismico), sia per quanto concerne il rispetto del D.M. 14 Gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni per la determinazione del profilo di velocità delle V_s nel caso di analisi di risposta sismica locale “ad hoc” o, nel caso di approccio semplificato, delle V_{s30} e della definizione della “Categoria di sottosuolo”.

Per la determinazione delle V_s e V_{s30} è necessaria la misura diretta in sito, attraverso le seguenti metodologie di indagine:

- prospezioni sismiche in foro di sondaggio tipo downhole o crosshole
- prospezioni sismiche a rifrazione con onde di volume P ed Sh
- prospezioni sismiche tipo downhole in foro di prova penetrometrica (“cono sismico” SCPT) o di prova dilatometrica (dilatometro di Marchetti SDMT)
- prospezioni sismiche con onde superficiali (onde Raleigh) tipo SASW e MASW di tipo attivo
- prospezioni sismiche con onde superficiali (onde Raleigh) tipo MASW di tipo passivo con array bidimensionale

E’ sconsigliata la derivazione delle V_{s30} dal numero di colpi della prova di penetrazione standard (SPT) o dal valore della coesione non drenata c_u .

E’ parimenti sconsigliato, secondo le indicazioni della Regione Toscana, il ricorso a metodi basati sull’analisi delle onde superficiali con tecniche passive (“microtremori” - “rumore ambientale”).

Sono ammesse infine anche altre tipologie di indagini geofisica come il georadar, i sondaggi elettrici verticali (S.E.V.), le tomografie elettriche etc., sempre che siano eseguite ad integrazione di prospezioni geognostiche di tipo standard e non interpretate da sole con finalità geomeccaniche=geotecniche.

Per gli impianti di depurazione di scarichi civili che prevedono lo smaltimento finale nel sottosuolo, la relazione geologica dovrà inoltre attestarne la compatibilità con le condizioni locali di permeabilità e di stabilità geomorfologica.

Livello di approfondimento delle indagini sismiche

Nel D.M. 14 Gennaio 2008 viene evidenziato che, “*ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l’effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi*” di risposta sismica locale: in mancanza di tali studi le *Norme tecniche per le costruzioni* prevedono un approccio semplificato che fa riferimento a cinque (A, B, C, D, E) più due (S1, S2) *categorie di sottosuolo* a diversa rigidità sismica, caratterizzate da velocità V_{s30} (definito come il valore medio della velocità di propagazione delle onde sismiche trasversali o di taglio nei primi 30 metri sotto la base della fondazione) decrescenti o da contrasti di rigidità sismica particolari nei primi 20 m sotto la superficie del terreno (categoria E), che determinano diverse condizioni amplificative e diverse “deformazioni” dello spettro di risposta.

La “Carta delle Categorie di Sottosuolo” rappresenta per il Proprietario ed il Progettista dell’opera lo strumento per la preventiva caratterizzazione del sito sotto il profilo sismico e per l’impostazione della progettazione: per ultimo, ma non ultimo, la Carta consente di evitare approfondimenti di indagine che andrebbero a gravare eccessivamente sul cittadino, in rapporto al valore delle opere, nel caso di costruzioni modeste.

Più in generale, in ottemperanza ai disposti dell’art. 7 del DPGR n. 36/R, si può fare riferimento alla “Carta delle categorie di sottosuolo” per la caratterizzazione sismica degli interventi ricadenti in Classe di indagine n. 1, riferita alle opere di volume lordo inferiore a 150 mc con altezza in gronda inferiore a sei metri.

Per la Classe di indagine n. 2, riferita alle opere di volume lordo inferiore a 1500 mc con altezza in gronda inferiore a dieci metri, si può ancora fare riferimento alla “Carta delle categorie di sottosuolo” solo nel caso in cui sia rispettato il criterio della “immediata adiacenza” della prospezione sismica rispetto al sito di intervento e qualora ne sia dimostrata la validità anche per il sito medesimo.

In ogni caso, come prescrizione generale di fattibilità sismica, la tipologia delle indagini geofisiche dovrà rispettare i dettami del DPGR n° 36/R in relazione alla volumetria ed all’altezza in gronda degli interventi previsti: in particolare è fortemente raccomandata, per la Classe di indagine 4, l’analisi di risposta sismica locale in luogo dell’approccio semplificato delle “categorie di sottosuolo”.

Per i Piani Complessi di Intervento ed i Piani Urbanistici Attuativi sono necessari accertamenti geofisici quando la previsione urbanistica è riferibile alle classi di indagine 2, 3 e 4, mentre negli altri casi (cambi destinazione d’uso, piccoli ampliamenti etc.) si può fare riferimento alla Carta delle Categorie di Sottosuolo, con i necessari controlli diretti.

APPENDICE 2

DIRETTIVA SUGLI ACCORGIMENTI TECNICI DA SEGUIRE PER LA PROGETTAZIONE DI OPERE EDILIZIE O INFRASTRUTTURALI NELLE AREE SUBSIDENTI

I manufatti maggiormente sensibili al fenomeno della subsidenza sono, in genere, le infrastrutture a elevato sviluppo lineare (binari ferroviari, argini fluviali, collettori principali dei sistemi acquedottistici e fognari, gasdotti, metanodotti, etc). In questi casi i progetti dovranno essere corredati da opportune valutazioni – basate sui valori conosciuti di velocità di abbassamento del suolo, così come incrementati dall'opera in progetto – finalizzate a riconoscere i rischi potenziali per la funzionalità dell'opera progettata e per quelle limitrofe esistenti, ovvero individuare le soluzioni progettuali più idonee – in termini di tracciato, quote di progetto, materiali impiegati e fondazioni- per scongiurare o ridurre a livelli accettabili i rischi medesimi.

Le conseguenze sugli edifici prodotte da fenomeni di subsidenza estesa, quale quella in esame, sono invece generalmente molto modeste in quanto modesti risultano i valori di distorsione angolare in gioco.

Danni estetici e strutturali possono comunque localmente verificarsi in conseguenza di situazioni particolari quali:

- disomogeneità stratigrafiche;
- disomogeneità dei carichi trasmessi in fondazione;
- fatiscenza o degrado strutturale di vecchi edifici,

ovvero situazioni comportanti aumenti dei valori di distorsione angolare oppure lesionamenti anche in presenza di valori assai inferiori a quelli ammessi per le nuove costruzioni.

In linea generale ed indicativamente la sistemazione di edifici lesionati richiederà un irrigidimento delle fondazioni. Come intervento limite si potranno realizzare scantinati, cioè fondazioni scatolari "compensate" molto rigide. Non sono da prevedersi invece sottofondazioni, sia di tipo diretto, in quanto si andrebbe a trasferire il carico su depositi ancora non consolidati con conseguente inefficacia del provvedimento o addirittura peggioramento della situazione, sia di tipo indiretto (pali, micropali, diaframmi). In quest'ultimo caso infatti si stabilizzerebbero definitivamente gli elementi strutturali portanti, ma non si potrebbero evitare i movimenti verticali degli elementi direttamente poggiati sul terreno come marciapiedi, vespai, soprastanti massetti e pavimenti etc., con inevitabili lesionamenti e danni generali al fabbricato.

Per quanto riguarda la costruzione di nuovi fabbricati per civile abitazione la tipologia fondazionale raccomandata è quella della fondazione scatolare compensata (scantinato) estesa a tutta la pianta dell'edificio, che dovrà possibilmente avere sviluppi omogenei in elevazione in modo da consentire omogenea distribuzione dei sovraccarichi sulla fondazione.

Per i fabbricati industriali le tipologie fondazionali più idonee dovranno essere scelte caso per caso sulla base dei carichi in gioco, degli interassi e delle luci tra gli elementi portanti, dell'altezza e della rigidezza complessiva del manufatto, adottando di volta in volta tipologie fondazionali dirette nei casi più semplici e tipologie indirette (pali), eventualmente estese anche alle pavimentazioni industriali, nei casi più impegnativi.

In tutti i casi particolari approfondimenti dovranno essere eseguiti sia nelle aree di bordo delle aree subsidenti, sia nelle aree di confine tra aree a diversa velocità conosciuta di abbassamento del suolo, in quanto situazioni caratterizzate da possibili elevati cedimenti differenziali.
