

VARIANTE GENERALE AL REGOLAMENTO URBANISTICO

COMUNE DI CRESPINA (PI)

Geol. Francesca Franchi	<p><u>INDAGINE GEOLOGICA AI SENSI DELLA D.P.G.R. 25/10/2011 N.53/R</u></p> <p>CONTENUTI: RELAZIONE GEOLOGICA</p>															
Geol. Alberto Frullini	<p>COMMITTENTE: <u>Comune di Crespina</u></p> <table><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>PRIMA STESURA</td><td></td><td>del</td><td><i>Dicembre 2013</i></td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>REVISIONE</td><td>n. <input type="checkbox"/></td><td>del</td><td><i>Febbraio 2015</i></td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>REVISIONE</td><td>n. <input type="checkbox"/></td><td>del</td><td></td></tr></table>	<input checked="" type="checkbox"/>	PRIMA STESURA		del	<i>Dicembre 2013</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	REVISIONE	n. <input type="checkbox"/>	del	<i>Febbraio 2015</i>	<input type="checkbox"/>	REVISIONE	n. <input type="checkbox"/>	del	
<input checked="" type="checkbox"/>	PRIMA STESURA		del	<i>Dicembre 2013</i>												
<input checked="" type="checkbox"/>	REVISIONE	n. <input type="checkbox"/>	del	<i>Febbraio 2015</i>												
<input type="checkbox"/>	REVISIONE	n. <input type="checkbox"/>	del													
	<p>GEOPROGETTI <i>studio associato</i></p> <p>Viale Europa, 25/A 56025 PONTEDERA (PI) tel./fax 0587 54001 E-mail geoprogetti.franchi@iol.it</p>															

1 - PREMESSA

La presente relazione illustra lo studio geologico redatto su incarico dell'Amministrazione Comunale di Crespina (PI) a supporto della Variante generale al Regolamento Urbanistico.

Dopo aver aggiornato il quadro conoscitivo ricostruito nel 2011 da questo stesso Studio professionale a supporto della Variante Generale al Piano Strutturale per renderlo conforme al D.P.G.R n.53/R del 25 Ottobre 2011 (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) sono state esaminate le destinazioni d'uso previste e le tipologie di intervento ammesse dalla Variante al R.U. presentata, ed è stato espresso per ciascuna destinazione urbanistica un giudizio di fattibilità adeguato alle normative di più recente emanazione.

2 - METODOLOGIA DI INDAGINE

Il vigente Piano Strutturale comunale è supportato da elaborati geologici redatti conformemente al D.P.G.R n.26/R e così identificati:

A - Carta Geologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
B - Carta Geomorfologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
C - Carta Idrogeologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
D - Carta dell'Acclività	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
E - Carta Litotecnica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
F - Carta delle ZMPSL e della Pericolosità sismica locale	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
G - Carta della Pericolosità Geomorfologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
H - Carta della Pericolosità Idraulica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
I - Carta della Vulnerabilità Idrogeologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>

Alcune carte conservano la loro validità anche alla luce delle normative di più recente emanazione e per questo vengono acquisite, senza modifiche, all'interno del nuovo quadro conoscitivo, ricostruito a supporto della Variante Generale al R.U. in esame.

Queste sono:

A - Carta Geologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
C - Carta Idrogeologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
D - Carta dell'Acclività	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
E - Carta Litotecnica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
I - Carta della Vulnerabilità Idrogeologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>

Altri geotematismi sono stati invece riesaminati alla luce delle indicazioni fornite dal D.P.G.R n.53/R che modifica la definizione delle condizioni di pericolosità ed introduce nuove metodiche per l'analisi della risposta sismica locale dei terreni.

Per questo oltre ad un controllo sul terreno per verificare l'evoluzione dei processi geomorfologici, è stata eseguita una specifica campagna di indagine geofisica volta alla definizione del contrasto di impedenza sismica ed alle frequenze fondamentali dei depositi, necessari per gli studi di microzonazione sismica richiesti dallo stesso D.P.G.R. n.53/R e di cui all'allegato A "specifiche tecniche" dell' O.D.P.C.M. 3907/2010.

In conseguenza di ciò le carte geotematiche che costituiscono il quadro conoscitivo utilizzato per l'analisi della Variante al R.U. sono le seguenti:

A - Carta Geologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
B - Carta Geomorfologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
C - Carta Idrogeologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
D - Carta dell'Acclività	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
E - Carta Litotecnica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
F1 - Carta delle indagini e delle frequenze fondamentali dei depositi	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
F2 - Carta delle Sezioni	<i>(1 tavola in scala 1:5.000)</i>
F3 - Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica e della pericolosità sismica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
G - Carta della Pericolosità Geologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
H - Carta della Pericolosità Idraulica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
I - Carta della Vulnerabilità Idrogeologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>

Di queste vengono riproposte, in allegato alla presente relazione, soltanto quelle di nuova redazione:

B - Carta Geomorfologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
F1 - Carta delle indagini e delle frequenze fondamentali dei depositi	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
F2 - Carta delle Sezioni	<i>(1 tavola in scala 1:5.000)</i>
F3 - Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica e della pericolosità sismica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
G - Carta della Pericolosità Geologica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>
H - Carta della Pericolosità Idraulica	<i>(1 tavola in scala 1:10.000)</i>

Per i contenuti delle altre carte si rimanda ai documenti già agli atti del Piano Strutturale.

Una volta zonizzato il territorio sulla base delle caratteristiche relative alla "pericolosità geomorfologica", alla "pericolosità idraulica", alla "pericolosità sismica locale" ed alla "vulnerabilità idrogeologica", è stata elaborata la carta di fattibilità ai sensi di quanto indicato nel D.P.G.R. n.53/R.

L - Carta della Fattibilità	<i>(6 tavole in scala 1:10.000)</i>
------------------------------------	-------------------------------------

Alle carte tematiche sopra elencate si aggiungono i seguenti allegati:

Allegato 1

"Indagini geognostiche reperite nell'archivio comunale e nell'archivio ISPRA"

Allegato 2

"Indagini geognostiche estratte dal Database della Provincia di Pisa"

Allegato 3

"Indagini sismiche reperite nell'archivio comunale"

Allegato 4

"Indagini sismiche eseguite a supporto della presente variante"

Le nuove carte geotematiche sono state prodotte in formato digitale attraverso la georeferenziazione dei vari tematismi in ambiente GIS, e la creazione del loro rispettivo database.

I dati sono stati digitalizzati utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale di maggior dettaglio disponibile per ogni zona, avendo sempre come sfondo le ortofoto (volo 2003) messe a disposizione dalla Provincia di Pisa.

Tutti i files relativi agli elementi contenuti nelle cartografie dello studio geologico hanno un database strutturato in modo da contenere le informazioni essenziali alla loro identificazione. Ad esempio, per gli elementi geomorfologici il database contiene la descrizione della forma, dello stato di attività, della eventuale fonte di provenienza, l'attribuzione tipologica, ecc.

Le suddette carte sono restituite per l'intero territorio comunale in diverse scale scelte in modo da rendere leggibili e ben fruibili le tavole tematiche.

3 – CARTA GEOMORFOLOGICA (Tavola B)

I sopralluoghi effettuati sul terreno hanno restituito una situazione geomorfologica sostanzialmente coincidente con quella rappresentata nella Carta Geomorfologica redatta in occasione della Variante Generale al Piano Strutturale.

Le differenze apportate sono riconducibili a pochi punti interessati di recente da fenomeni gravitativi tra cui un fenomeno franoso ed alcuni decorticamenti di aree acclivi al limite dell'equilibrio, generalmente non molto estesi, interessanti le scarpate adiacenti la viabilità pubblica.

La frana ha avuto luogo nell'abitato di Crespina, in un'area in cui la concomitanza tra elevate pendenze e la presenza di vegetazione di alto fusto, poi rimossa, ha innescato uno scivolamento di materiale che ha interessato un'ampia porzione del versante. La corona di tale fenomeno borda una zona terrazzata, parte di un resede di pertinenza di fabbricati destinati a civile abitazione e attività commerciali.

I decorticamenti, invece, sono avvenuti in corrispondenza di alcune scarpate localizzate a margine di viabilità principali, ed hanno avuto la consistenza di colamenti di materiale mobilizzato da intense precipitazioni atmosferiche: in particolare lungo la S.P. 35 ad est di Tripalle, sulla stessa S.P. 35 in prossimità dell'incrocio con via San Rocco e lungo via Pinucci, nel tratto a monte dell'incrocio con via Le Prata.

La Carta Geomorfologica viene perciò nuovamente riprodotta tenendo conto di tali recenti fenomeni; le modifiche apportate sono state recepite anche all'interno della Carta della Pericolosità Geologica.

4 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA E DELLA PERICOLOSITA' SISMICA (Tavola F3)

La recente classificazione sismica redatta dalla Regione Toscana (D.G.R.T. del 8 ottobre 2012, n. 878) 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, inserendo il Comune di Crespina 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 discriminate 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 rappresentate le misure delle frequenze fondamentali dei depositi, appositamente realizzate a supporto della presente indagine.

In totale sono stati eseguiti 15 sondaggi tromometrici ed 1 profilo MASW ESAC: qui di seguito riportiamo una tabella esemplificativa delle frequenze riscontrate e dei depositi analizzati. Mentre per la lettura completa dei dati si rimanda all'Allegato 4 (Indagine sismica).

4.1 - PROCEDURA UTILIZZATA PER LA REALIZZAZIONE DELLA CARTA MOPS

La delimitazione delle *microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)* nel Comune di Crespina, 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 inserita nel Piano Strutturale. Le microzone individuate sono state rappresentate nella Tavola F3, esplicitandone le "stratigrafie tipo" riferite ad ogni singola zona nell'Appendice 2. A partire dalla carta delle MOPS è stata infine definita, 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 ed alle aree 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:

- a) Delimitazione delle aree all'interno delle quali definire la cartografia di pericolosità sismica (*aree MOPS*);
- b) 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 Tavola F2 ;
- c) classificazione della qualità della carta MOPS limitatamente all'estensione delle UTOE;
- d) *attribuzione delle classi di pericolosità sismica locale* a partire dalla carta MOPS.

4.2 – 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 sono stati definiti gli areali di studio, che sono rappresentati dalle UTOE in cui è stato suddiviso il territorio oltre ad un loro congruo intorno, riunite in ambiti contigui.

Nel complesso le aree individuate sono le seguenti:

- a) 1 : comprendente le aree di pianura relative alle UTOE 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,
- b) 2 : coincidente con la zona di raccordo tra la pianura e la collina, relativa alle UTOE 10, 11 e 13;
- c) 3 : relativa alle zone di collina, rappresentate dalle UTOE 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19.

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

1. Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali
2. 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 nel comune di Crespina non affiora mai il substrato geologico (caratterizzato da $V_s > 800$ m/s)

4.3 – ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI E DESCRIZIONE DELLE COLONNE STRATIGRAFICHE “TIPO”

Su base stratigrafica, dopo aver analizzato le indagini geognostiche presenti in banca dati, è stato possibile definire 9 *microzone omogenee in prospettiva sismica*. Per ognuna di esse è stata rappresentata una “colonna stratigrafica tipo” (vedasi Appendice 1).

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.

Per la realizzazione delle colonne, importante risorsa hanno rappresentato le stratigrafie delle perforazioni sia a distruzione di nucleo che a carotaggio continuo, le quali raggiungono profondità significative dal punto di vista sismico e forniscono di per sé una informazione semplificata sulla stratigrafia del sito. Tali dati hanno rappresentato quindi il punto di partenza prima per la realizzazione delle sezioni geolitologiche, poi per la stesura delle colonne stratigrafiche.

Nel tentativo di analizzare costruttivamente la risposta sismica dei terreni, il dominio collinare è stato suddiviso in 4 zone (ZONA 1, ZONA 2, ZONA 3, ZONA 4) che corrispondono alle aree ove affiorano le 4 formazioni geologiche della successione plio -pleistocenica. Queste quattro zone presentano risposta sismica complessivamente simile l'una dall'altra e sono state ricondotte, nelle aree pianeggianti e poco inclinate, ad un grado di pericolosità sismica locale medio basso. Di maggior interesse sono le situazioni rilevate più a nord (ZONA 5, ZONA 6, ZONA 7, ZONA 8) ove si hanno depositi da poco a mediamente consistenti di età olocenica e pleistocenica superiore posizionati in discordanza sul dominio collinare. Il blocco collinare, pur non costituendo un bedrock sismico (il quale è considerato tale tipicamente per valori di $V_s > 800 \text{ m/s}$), presenta velocità di propagazione delle onde S nettamente superiori dai depositi soprastanti. Alla luce di ciò, nella definizione delle stratigrafie tipo dalla 5 alla 8 si è ritenuto di poter considerare il blocco collinare come un unico elemento sismico sottostante le varie coperture.

Le aree di fondovalle coperte da indagini geognostiche sono state puntualmente analizzate al fine di individuare, nei primi 15-20m dal p.c., lenti di sabbie potenzialmente liquefacibili aventi una certa continuità laterale. Tale cernita ha permesso di definire, essenzialmente per le aree urbane di Lavoria e Cenaia, 3 ulteriori colonne stratigrafiche tipo molto simili alle zone 6, 7 e 8 ma con presenza di lenti sabbiose nella parte più superficiale (ZONA "Liquefazione").

Una ulteriore colonna stratigrafica tipo è stata infine definita per segnalare la presenza di terreni di riporto e/o di terreni superficiali golenari soffici (ZONA "CD").

Le "stratigrafie tipo" rappresentative delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) osservabili in Appendice 1 sono descrivibili come segue:

ZONA 1: Comprende l'intera successione collinare consistente, da le formazioni del Pliocene medio a quelle del Pleistocene medio. Presenta una alternanza di formazioni geologiche di consistenza da medio-elevata ad elevata aventi potenza spesso superiore a 50m. Sulla base dell'età dei depositi, delle loro caratteristiche granulometriche e della consistenza, il rischio di liquefazione dei terreni appare trascurabile. Le indagini sismiche a disposizione mostrano un andamento delle V_s progressivamente crescente con la profondità con valori compresi tra 220 e 700 m/s. La zona 1 è stata riscontrata estesamente nelle località di: Ceppaiano, La Tana, Siberia, Poggio al Tesoro, I Gioielli. A tratti è presente anche in località Tripalle.

ZONA 2: Comprende la successione collinare plio-pleistocenica da la formazione delle Sabbie di Nugola Vecchia ad i litotipi sabbioso-argillosi di età pliocenica media (Sabbie di Lajatico o formazione di Villamagna). Presenta una alternanza di formazioni geologiche di consistenza da medio-elevata ad elevata aventi potenza spesso superiore a 50m. Sulla base dell'età dei depositi, delle caratteristiche granulometriche dei depositi e della loro consistenza il rischio di liquefazione dei terreni appare trascurabile. Le velocità di propagazione delle onde S nelle indagini sismiche a disposizione mostra un andamento progressivamente crescente con la profondità con valori compresi tra 290 e 700 m/s.

La zona 2 è quella che affiora più estesamente nel contesto collinare ed è osservabile

nelle località di: Ginepreto, Poggio al Tesoro, Gioielli (versante sud), Pettinaccio, Crespina, il Fontino/La Guardia, Vallisoni, Il Casino e Villa Belvedere.

ZONA 3: Comprende la formazione delle Argille e sabbie ad Arctica islandica ed i litotipi sabbioso-argillosi pliocenici medi in s.l. (tra cui le Sabbie di Lajatico o formazione di Villamagna). Presenta una alternanza di formazioni geologiche di consistenza da media ad elevata aventi potenza probabilmente superiore a 50m. Sulla base dell'età dei depositi, delle caratteristiche granulometriche della loro storia di consolidazione il rischio di liquefazione dei terreni appare trascurabile. Sulla base delle osservazioni condotte nel corso della presente indagine e in indagini sullo stesso conteso collinare, si nota che la consistenza della formazione delle Sabbie ed Argille ad Arctica islandica si riduce ridurre la propria consistenza nelle aree ove essa affiora quindi, nella rappresentazione della colonna stratigrafica 3, è stata contrassegnata con un colore diverso.

Le velocità di propagazione delle onde S delle prime decine di metri, sulla base di quanto sopra detto, è riconducibile probabilmente a valori compresi tra 200 e 700 m/s. La zona 3 è stata riscontrata in piccole aree nelle località di Gli Spasseggi e nei versanti a sud di Tripalle.

ZONA 4: Comprende solo i terreni sabbioso-argillosi pliocenici, tra cui le Sabbie di Lajatico (o formazione di Villamagna) ed è caratterizzata da un elevato stato di consolidazione. Al top di questo elemento i dati geognostici indicano spesso la presenza di un orizzonte calcarenitico ad Amphistegina (ad es. indagine P4953) che è riconducibile alla formazione nota in letteratura come "Calcareniti e Sabbie ad Amphistegina", posizionabile al tetto del pliocene medio. Nella Zona 4 questo livello non sembra individuabile. Sulla base dell'età dei depositi, delle caratteristiche granulometriche e della loro storia di consolidazione il rischio di liquefazione dei terreni appare trascurabile.

Le velocità di propagazione delle onde S delle prime decine di metri è riconducibile indicativamente a valori compresi tra 400 e 700m/s.

La zona 4 è stata riscontrata in piccole aree in località Gli Spasseggi.

ZONA 5: E' riconducibile alle aree in cui si ha una sottile coltre di alluvioni prevalentemente granulari appoggiata sul contesto collinare più compatto considerato nel suo complesso. Sulla base delle indagini geognostiche reperite è possibile indicare uno spessore indicativo dei depositi alluvionali non superiore ai 10m. In queste aree è possibile si possa rilevare un brusco aumento nel profilo di velocità delle onde S in corrispondenza dell'interfaccia copertura/collina, che tuttavia non appare nelle indagini sismiche a disposizione. Considerando la tipologia dei terreni non si può escludere la presenza di lenti sabbiose potenzialmente liquefacibili, tuttavia la scarsità di indagini geognostiche non ha consentito ulteriori analisi in tal senso.

Le velocità di propagazione delle onde S delle prime decine di metri è generalmente superiore a 190m/s.

La zona 5 è individuabile in piccole aree sparse sul territorio collinare comunale, prevalentemente al centro delle piccole valli che solcano le formazioni plio-pleistoceniche; in particolare si individua nelle località di: Ceppaiano (zona est), Piano di Burrasca, Pettinaccio, nel fondovalle ad est di Crespina (zona "Sotto luoghi"), nelle valli di Vallisoni-Santa Lucia, in loc. Valle Tani (ad ovest di Villa Belvedere).

ZONA 6: E' riconducibile alle aree in cui affiora la formazione delle Sabbie e Limi di Vicarello. Nelle indagini geognostiche reperite è possibile indicare uno spessore indicativo di questi depositi pari al massimo a 25m al di sotto dei quali sembrerebbe talora presente un livello di alluvioni antiche di similare consistenza (pertanto non distinti nelle colonne stratigrafiche tipo). Alla base di questi depositi è spesso individuabile un livello di Ghiaie di notevole persistenza. In queste aree è possibile si possa rilevare uno salto nel profilo di velocità delle onde S, in corrispondenza dell'interfaccia con i depositi precedenti al pleistocene superiore come osservabile ad esempio nei risultati della tomografia Tr1, appositamente effettuata.

Laddove sono state reperite indagini geognostiche è stato possibile definire, all'interno di questa zona, le aree con presenza di lenti di sabbie potenzialmente liquefacibili. Per chiarezza è stata riportata una specifica colonna stratigrafica di massima anche per queste aree (colonna "Liquefazione zona 6"). Nelle zone non coperte dai dati di base non si può comunque escludere la presenza di lenti sabbiose potenzialmente liquefacibili.

Le velocità di propagazione delle onde S delle prime decine di metri è generalmente superiore a 200m/s.

La zona 6 è la più estesa nel territorio comunale ed è individuabile nelle aree urbane di Lavoria e Cenaia nonché nell'ampio territorio pianeggiante compreso tra Cenaia Vecchia, loc. Santa Lucia e le Quattro Strade. E' inoltre la zona più estesa in località Le Lame ed in località Ceppaiano. La regione potenzialmente interessata da depositi liquefacibili è stata contrassegnata nella carta delle MOPS con una specifica retinatura.

ZONA 7: E' riconducibile alle aree in cui le alluvioni oloceniche prevalentemente sabbiose affioranti poggiano sulle Sabbie e limi di Vicarello. Nelle indagini geognostiche reperite è possibile indicare uno spessore indicativo di entrambi questi litotipi pari al massimo a ~10m. E' verosimile che la presenza di un livello di media consistenza (riconducibile alle Sabbie e Limi di Vicarello) compreso tra le alluvioni e il basamento collinare possa rendere graduale l'aumento delle Vs con la profondità, come si osserva ad esempio nel profilo dell'indagine sismica S1. Le velocità di propagazione delle onde S delle prime decine di metri è generalmente superiore a 190m/s.

Come per la Zona 6, laddove sono state reperite indagini geognostiche è stata definita anche un'area con presenza di lenti di sabbie potenzialmente liquefacibili. Per chiarezza è stata riportata una specifica colonna stratigrafica di massima anche per queste aree (colonna "Liquefazione zona 7"). Nelle aree non coperte dai dati di base non si può comunque escludere la presenza di lenti sabbiose potenzialmente liquefacibili.

La zona 7 è piuttosto estesa nel fondovalle del territorio comunale ed è individuabile essenzialmente nelle valli del Torrente Crespina e dei torrenti che, a partire da Cenaia Vecchia, si estendono verso nord-est. La regione potenzialmente interessata da depositi liquefacibili è stata contrassegnata nella carta delle MOPS con una specifica retinatura.

ZONA 8: E' riconducibile alle aree in cui le alluvioni oloceniche coesive (o miste) dell'Arno e dei suoi affluenti poggiano sulle Sabbie e limi di Vicarello (o su litotipi coevi di medesima consistenza come ad es. alluvioni antiche). Sulla base delle indagini geognostiche reperite è possibile indicare uno spessore massimo della copertura pari a circa 30-40m, progressivamente crescente verso nord.

Le velocità di propagazione delle onde S delle prime decine di metri è generalmente

dell'ordine dei 180 m/s o superiore.

Laddove sono state reperite indagini geognostiche è stata definita anche un'area con presenza di lenti di sabbie potenzialmente liquefacibili. Come per le Zone 6 e 7 è stata riportata una specifica colonna stratigrafica di massima (colonna "Liquefazione zona 8"). Nelle aree non coperte dai dati di base non si può comunque escludere la presenza di lenti sabbiose potenzialmente liquefacibili.

La zona 8 è piuttosto estesa nella pianura alluvionale del territorio comunale ed è individuabile essenzialmente nella pianura a sud del canale Scolmatore sino quasi a Lavoria.

ZONA (CD): E' riconducibile alle aree alluvionali in cui si ha la presenza di terreni soffici in superficie quali riporti antropici o depositi di golena.

Le velocità di propagazione delle onde S è riconducibile a circa 150m/s nei primi metri di terreno. L'applicazione di carichi in questi terreni può generare cedimenti cospicui anche in risposta all'azione oscillatoria del fabbricato indotta dal sisma.

La zona CD è limitata alle aree adiacenti ai principali corsi d'acqua, nella fattispecie all'area adiacente al canale Scolmatore in cui sono presenti ancora i terreni mobilitati nel corso della escavazione del canale.

4.4 – ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

In queste zone gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio, non escludendo anche la possibilità di fenomeni di amplificazione del moto.

Relativamente al comune di Crespina abbiamo individuato quattro diversi fattori di instabilità per effetti sismici:

Instabilità di versante (FR)

questa categoria è stata ulteriormente suddivisa in base allo stato di attività del fenomeno in attiva, quiescente ed inattiva identificando anche la tipologia del fenomeno suddivisa in frane per crollo o per ribaltamento.

Liquefazione (Li)

In questa zona sono stati inserite le aree in cui sono presenti depositi sabbiosi, spesso saturi, rinvenuti nei primi 10-15 m di profondità. Tali aree si estendono al piede dei rilievi collinari e nella pianura alluvionale settentrionale.

Cedimenti differenziali (CD)

Negli ICMS, relativamente ai cedimenti differenziali, si chiede di individuare "le aree di contatto stratigrafico o tettonico di litotipi con caratteristiche fisico-mecaniche molto diverse". Secondo tale indicazione sembrerebbe di dover inserire in questa categoria esclusivamente le fasce di contatto tra litologie molto differenti come ad esempio tra rocce e depositi alluvionali. Nel D.P.G.R. 53/R viene invece richiesto di individuare i "terreni soggetti a cedimenti diffusi e differenziali" che poi

vengono richiamati anche nella legenda della classificazione della Pericolosità sismica come “*Nella stessa legenda vengono anche richiamate le “zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti”.*

In questa zona rientrano i depositi scarsamente consolidati connessi alle dinamiche dei corsi d'acqua ed ai modellamenti antropici.

Amplificazione topografica

In questa categoria sono stati inseriti i versanti acclivi (scarpate) con dislivello massimo di oltre 30 m: tali situazioni sono concentrate nella porzione meridionale del territorio comunale dove i rilievi collinari, in ragione delle buone caratteristiche meccaniche dei terreni affioranti, presentano pendii molto ripidi talvolta con locali scarpate subverticali.

4.5 – PROCEDURA SEMIQUANTITATIVA PER STABILIRE LA QUALITA' DELLA CARTA DI MS DI LIVELLO 1

Nei paragrafi seguenti verrà descritta la procedura di analisi qualitativa introdotta dagli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica applicata al caso in esame ed i risultati ottenuti.

4.5.1 – Descrizione della procedura utilizzata

Il presente studio applica al quadro conoscitivo sin qui descritto una procedura semplificata che, attraverso alcune trasformazioni semiquantitative, fornisce una valutazione di attendibilità della carta di Microzonazione Sismica (MS). Tale procedura è stata pubblicata sia in Albarello et alii. (nel Supplemento alla rivista Ingegneria Sismica, Anno XXVIII – n.2 – 2011), sia dal Genio Civile di Firenze in Allegato 1 al G.R.T. 431/2011, con riferimento ai precedenti *Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica* (Dipartimento di Protezione Civile, 2008).

La procedura ha consentito di definire, per le tre Aree MOPS, un “*fattore di qualità (FQ)*” espresso in percentuale, al quale si associa una determinata *classe di qualità*.

Nello specifico la procedura ha visto le seguenti fasi operative (per lo più in ambiente GIS):

E' stato costruito un reticolo di celle quadrate aventi lato di 250 m. Queste ultime sono state orientate, in modo da assecondare l'andamento delle tre aree MOPS, nella prospettiva di rappresentare al meglio l'effettiva densità di indagini.

Per ogni cella è stato attribuito un valore booleano (Vero - Falso) che identifica o meno la presenza, all'interno della propria estensione areale, di: *sondaggi a distruzione di nucleo, sondaggi a carotaggio continuo, indagini geofisiche, prove geognostiche* (penetrometrie, analisi geotecniche di laboratorio etc.), *misure delle frequenze di risonanza di sito*.

Ad ognuna delle tre aree MOPS sono stati attribuiti 18 campi descrittivi. Questi ultimi sono stati compilati attraverso metodologie semiautomatiche in ambiente GIS, utilizzando anche gli attributi delle “Celle”. I campi così realizzati hanno permesso di misurare all'interno dei limiti di ogni UTOE le seguenti caratteristiche:

1. Anno rilevamento della carta geologica,
2. Progetto di appartenenza della carta geologica,
3. Scala di rilevamento della carta geologica,
4. Numero di sondaggi a distruzione,

5. Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da sondaggi a distruzione,
6. Numero sondaggi a distruzione che arrivano al substrato rigido,
7. Numero di sondaggi a carotaggio continuo,
8. Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da sondaggi a carotaggio continuo,
9. Numero di sondaggi a carotaggio continuo che arrivano al substrato rigido,
10. Numero di indagini geofisiche,
11. Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da indagini geofisiche,
12. Percentuale di indagini effettuate nell'Area MOPS che arrivano al substrato rigido,
13. Numero prove geotecniche in situ e di laboratorio,
14. Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da prove,
15. Percentuale di prove effettuate nell'Area MOPS che arrivano al substrato rigido,
16. Numero di misure delle frequenze di sito,
17. Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da misure di frequenze di sito
18. Classe di affidabilità delle misure di frequenza secondo Albarello et alii.

n) Per mezzo di un foglio elettronico è stata attribuita una valutazione numerica ad ognuno dei 18 parametri descrittivi dell'Area MOPS e, attraverso una serie di “pesi” (detti “Peso indicatore” e “Peso parametro”), è stato calcolato il valore percentuale del *Fattore di Qualità FQ* derivante dalla seguente formula:

$$FQ = \left[\frac{100}{\sum_{i=1}^I P_i} \right] \sum_{i=1}^I P_i \left(\sum_{j=1}^{J_i} \frac{S_{ij}}{J_i} \right) = \left[\frac{100}{4} \right] \sum_{i=1}^I P_i \left(\sum_{j=1}^{J_i} \frac{S_{ij}}{J_i} \right)$$

I=Numero di Parametri
 J_i=Numero di Indicatori relativi al parametro i-mo
 P_i = peso del Parametro i-mo
 S_{ij}=Punteggio relativo all'Indicatore j-mo del Parametro i-mo
 FQ = Fattore di qualità (%)

utilizzando i parametri numerici ed i “pesi” definiti nella seguente tabella:

Variante Generale al Regolamento Urbanistico – Relazione Geologica

Parametro	Peso Parametro	Indicatore (peso=0.33)	Valutazione indicatore (punteggio)			
			Nulla (0)	Bassa (0.33)	Media (0.66)	Alta (1)
Carta geologico -tecnica	1	Anno rilevamento	No data	< 2000		> 2000
		Progetto	No data	Altro	Allegato piano urbanistico	Ad hoc
		Scala rilevamento	No data	50.000-26.000	25.000-11.000	10.000-2.000
Sondaggi a distruzione	0.50	Numero di sondaggi a distruzione	No data	1-5	6-10	>10
		Percentuale di celle occupate da sondaggi a distruzione	No data	1-33%	34-66%	>66%
		Numero sondaggi che arrivano al substrato rigido	No data	1-5	6-10	>10
Sondaggi a carotaggio continuo	1	Numero di sondaggi a carotaggio	No data	1-5	6-10	>10
		Percentuale di celle occupate da sondaggi a carotaggio	No data	1-33%	34-66%	>66%
		Numero sondaggi che arrivano al substrato rigido	No data	1-5	6-10	>10
Indagini geofisiche	0.50	Numero di misure	No data	1-5	6-10	>10
		Percentuale di celle occupate da indagini	No data	1-33%	34-66%	>66%
		Percentuale indagini che arrivano al substrato rigido	No data	1-33%	34-66%	>66%
Prove geotecniche in situ (Prove Penetrometriche, ecc.) e di laboratorio	0.25	Numero di prove	No data	1-5	6-10	>10
		Percentuale di celle occupate da prove	No data	1-33%	34-66%	>66%
		Percentuale prove che arrivano al substrato rigido	No data	1-33%	34-66%	>66%
Misure delle frequenze del sito	0.75	Numero di misure	No data	1-5	6-10	>10
		Percentuale di celle occupate da misure	No data	1-33%	34-66%	>66%
		Classe di affidabilità misure (Albarelli et alii)*	No data	Classe A < 33%	Classe A 34-66%	Classe A >66%

- o) una volta ottenuto il Fattore di Qualità (FQ) è stata assegnata alla cartografia di microzonazione sismica (MS) di ogni Area MOPS una classe di qualità secondo il seguente schema:

$FQ \geq 75\%$	→	Classe A	(carta di livello 1 di ottima qualità)
$50 \leq FQ < 75$	→	Classe B	(migliorare almeno uno dei parametri)
$25 \leq FQ < 50$	→	Classe C	(programmare nuove indagini)
$FQ < 25$	→	Classe D	(carta di livello 1 di scarsa qualità, non risponde ai requisiti minimi richiesti dagli Indirizzi e Criteri di Microzonazione Sismica)

4.5.2 - Descrizione delle analisi di qualità effettuate

La procedura descritta nel precedente paragrafo è stata applicata alle tre aree MOPS del Comune di Crespina, i cui nomi sono elencati nella tabella seguente accompagnati dalla loro estensione areale.

localizzazione Area MOPS	Località incluse	N° di celle	Superficie totale	Paragrafo
<i>NORD</i>	Aree adiacenti il Canale Scolmatore, Lavoria, Cenaia, Cenaia vecchia (zona urbana e agricola), zona industriale Quattro Strade.	185	11,6 kmq	6.5.2.1
<i>CENTRO</i>	Ceppaiano, Siberia, Ginepreto, Le Lame, I Gioielli	40	2,5 kmq	6.5.2.2
<i>SUD</i>	Crespina, Tripalle, Botteghino, Il Fontino, Villa Corsini, Gli Spasseggi	54	3,4 kmq	6.5.2.3

Qui di seguito sono esplicitati i risultati condotti nelle singole aree:

4.5.2.1 - Area MOPS “Nord”

L'area MOPS contiene i principali centri urbani del contesto di pianura quali Lavoria e Cenaia. Le indagini si concentrano nell'area occidentale, ad ovest del fiume Crespina, nel resto dell'area le indagini geognostiche sono pressoché assenti fatta eccezione della zona industriale Quattro Strade ove prevalgono le stratigrafie di pozzi.

Le indagini geognostiche presenti nell'area in oggetto sono le seguenti:

- 17 indagini sismiche (prevalentemente MASW);
- 4 sondaggi geognostici;
- 11 stratigrafie di perforazioni a distruzione di nucleo ed 1 saggio con escavatore;
- 114 penetrometrie statiche;
- 31 penetrometrie dinamiche medie;
- 8 sondaggi in sismica passiva a stazione singola HVSR.

A partire da questa banca dati è stato possibile compilare un foglio di calcolo che ha permesso di derivare automaticamente il valore percentuale del fattore di qualità FQ:

Parametro	Peso Parametro	Indicatore	Valutazione indicatore	Punteggio indicatore	Peso	
CARTA GEOLOGICO TECNICA	1	Anno rilevamento	2000	0,66	0,33	0,77
		Progetto	Allegato piano urbanistico	0,66	0,33	
		Scala rilevamento	10.000-2.000	1	0,33	
SONDAGGI A DISTRUZIONE (Pozzi)	0,5	Numero sondaggi nell'UTOE	>10	1	0,33	0,22
		Percentuale delle celle dell'UTOE occupate da almeno un pozzo	1-33%	0,33	0,33	
		Numero pozzi profondi sino al substrato rigido nell'UTOE	0	0	0,33	
SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	1	Numero di sondaggi a carotaggio continuo nell'UTOE	1-5	0,33	0,33	0,22
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno un sondaggio	1-33%	0,33	0,33	
		Numero sondaggi profondi sino al substrato rigido nell'UTOE	0	0	0,33	
INDAGINI GEOFISICHE (sismiche, geoelettriche, gravimetriche, etc.)	0,5	Numero di indagini geofisiche nell'UTOE	>10	1	0,33	0,22
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una indagine geofisica	1-33%	0,33	0,33	
		Percentuale di indagini profonde sino al substrato nell'UTOE	0	0	0,33	
PROVE GEOTECNICHE IN SITU E DI LABORATORIO (Penetrometrie, analisi geotecniche, etc.)	0,25	Numero di penetrometrie ed altre analisi geotecniche nell'UTOE	>10	1	0,33	0,11
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una prova	1-33%	0,33	0,33	
		Percentuale di prove che giungono al substrato nell'UTOE	0	0	0,33	
MISURA DELLE FREQUENZE DI SITO (es. Tromini)	0,75	Numero di misure di frequenza nell'UTOE	6-10	0,66	0,33	0,49
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una misura di frequenza	1-33%	0,33	0,33	
		Classe di affidabilità misure (Atbarellio et alii.)	Classe A >66%	1	0,33	

FQ =	50,6%
-------------	--------------

Sulla base di questo valore, l' area MOPS settentrionale ricade nella **classe di qualità B**.

4.5.2.2 - Area MOPS “Centro”

L'area MOPS contiene alcuni piccoli centri urbani presenti sulla formazione geologica dei Conglomerati di Casa Poggio ai Lecci e sulle aree di raccordo della collina col fondovalle. Le indagini si concentrano prevalentemente in località Le Lame e nella zona sud dell'UTOE Siberia. Sono poche ma ben distribuite nell'UTOE Ceppaiano.

Le indagini geognostiche presenti nell'area in oggetto sono le seguenti:

- 2 indagini sismiche (prevalentemente MASW);
- 3 stratigrafie di perforazioni a distruzione di nucleo ed 4 saggi con escavatore;
- 15 penetrometrie statiche;
- 18 penetrometrie dinamiche medie;
- 4 penetrometrie dinamiche superpesanti;
- 3 sondaggi in sismica passiva a stazione singola HVSR.

A partire da questa banca dati è stato possibile compilare un foglio di calcolo che ha permesso di derivare automaticamente il valore percentuale del fattore di qualità FQ:

Parametro	Peso Parametro	Indicatore	Valutazione indicatore	Punteggio indicatore	Peso	
CARTA GEOLOGICO TECNICA	1	Anno rilevamento	2000	0,66	0,33	0,77
		Progetto	Allegato piano urbanistico	0,66	0,33	
		Scala rilevamento	10.000-2.000	1	0,33	
SONDAGGI A DISTRUZIONE (Pozzi)	0,5	Numero sondaggi nell'UTOE	1-5	0,33	0,33	0,11
		Percentuale delle celle dell'UTOE occupate da almeno un pozzo	1-33%	0,33	0,33	
		Numero pozzi profondi sino al substrato rigido nell'UTOE	0	0	0,33	
SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	1	Numero di sondaggi a carotaggio continuo nell'UTOE	0	0	0,33	0
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno un sondaggio	0	0	0,33	
		Numero sondaggi profondi sino al substrato rigido nell'UTOE	0	0	0,33	
INDAGINI GEOFISICHE (sismiche, geoelettriche, gravimetriche, etc.)	0,5	Numero di indagini geofisiche nell'UTOE	1-5	0,33	0,33	0,11
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una indagine geofisica	1-33%	0,33	0,33	
		Percentuale di indagini profonde sino al substrato nell'UTOE	0	0	0,33	
PROVE GEOTECNICHE IN SITU E DI LABORATORIO (Penetrometrie, analisi geotecniche, etc.)	0,25	Numero di penetrometrie ed altre analisi geotecniche nell'UTOE	>10	1	0,33	0,11
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una prova	1-33%	0,33	0,33	
		Percentuale di prove che giungono al substrato nell'UTOE	0	0	0,33	
MISURA DELLE FREQUENZE DI SITO (es. Tromini)	0,75	Numero di misure di frequenza nell'UTOE	1-5	0,33	0,33	0,41
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una misura di frequenza	1-33%	0,33	0,33	
		Classe di affidabilità misure (Albarelli et alii.)	Classe A >66%	1	0,33	

FQ = 37,6%

Sulla base di questo valore, l' area MOPS centrale ricade nella **classe di qualità C**.

4.5.2.3 - Area MOPS "Sud"

L'area MOPS contiene il capoluogo ed alcune sue frazioni. Le indagini geognostiche sono di scarsa quantità e si concentrano sul crinale che ospita l'abitato di Crespina e quello di Tripalle.

Le indagini geognostiche presenti nell'area in oggetto sono le seguenti:

- a) 1 indagine sismica (MASW);
- b) 1 sondaggio geognostico;
- c) 2 stratigrafie di perforazioni a distruzione di nucleo;
- d) 16 penetrometrie statiche;
- e) 25 penetrometrie dinamiche medie;
- f) 6 penetrometrie dinamiche pesanti e superpesanti;
- g) 6 sondaggi in sismica passiva a stazione singola HVSR.

A partire da questa banca dati è stato possibile compilare un foglio di calcolo che ha permesso di derivare automaticamente il valore percentuale del fattore di qualità FQ:

Parametro	Peso Parametro	Indicatore	Valutazione indicatore	Punteggio indicatore	Peso	
CARTA GEOLOGICO TECNICA	1	Anno rilevamento	2000	0,66	0,33	0,77
		Progetto	Allegato piano urbanistico	0,66	0,33	
		Scala rilevamento	10.000-2.000	1	0,33	
SONDAGGI A DISTRUZIONE (Pozzi)	0,5	Numero sondaggi nell'UTOE	1-5	0,33	0,33	0,11
		Percentuale delle celle dell'UTOE occupate da almeno un pozzo	1-33%	0,33	0,33	
		Numero pozzi profondi sino al substrato rigido nell'UTOE	0	0	0,33	
SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	1	Numero di sondaggi a carotaggio continuo nell'UTOE	1-5	0,33	0,33	0,22
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno un sondaggio	1-33%	0,33	0,33	
		Numero sondaggi profondi sino al substrato rigido nell'UTOE	0	0	0,33	
INDAGINI GEOFISICHE (sismiche, geoelettriche, gravimetriche, etc.)	0,5	Numero di indagini geofisiche nell'UTOE	1-5	0,33	0,33	0,11
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una indagine geofisica	1-33%	0,33	0,33	
		Percentuale di indagini profonde sino al substrato nell'UTOE	0	0	0,33	
PROVE GEOTECNICHE IN SITU E DI LABORATORIO (Penetrometrie, analisi geotecniche, etc.)	0,25	Numero di penetrometrie ed altre analisi geotecniche nell'UTOE	>10	1	0,33	0,11
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una prova	1-33%	0,33	0,33	
		Percentuale di prove che giungono al substrato nell'UTOE	0	0	0,33	
MISURA DELLE FREQUENZE DI SITO (es. Tromini)	0,75	Numero di misure di frequenza nell'UTOE	6-10	0,66	0,33	0,49
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una misura di frequenza	1-33%	0,33	0,33	
		Classe di affidabilità misure (Albarelli et alii.)	Classe A >66%	1	0,33	

FQ = 45,1%

Sulla base di questo valore, l' area MOPS meridionale ricade nella **classe di qualità C**.

4.6 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

La sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di microzonazione sismica ha consentito di valutare le condizioni di pericolosità sismica degli areali indagati secondo i criteri dettati dal D.P.G.R. 53/R.

La Pericolosità sismica molto elevata (S4) è stata attribuita alle zone suscettibili di instabilità di versante attiva che potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.

La Pericolosità sismica elevata (S3) è stata attribuita alle 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; alle zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; ai terreni suscettibili di liquefazione dinamica ed alle zone di versante con dislivello complessivo maggiore di 30m e con pendenze maggiori di 15°.

La Pericolosità sismica media (S2) è stata attribuita alle 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; alle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali che non rientrano tra quelle previste per la classe di pericolosità sismica S3.

La tabella seguente riassume le situazioni riscontrate e la relativa attribuzione di Pericolosità:

Classificazione	Zona sismica (MOPS)	Pericolosità sismica corrispondente ai sensi dell'allegato A al D.P.G.R. 53/R/2011	NOTE
ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI	ZONA 1	S.2	-
	ZONA 2	S.2	-
	ZONA 3	S.2	-
	ZONA 4	S.2	-
	ZONA 5	S.2	-
	ZONA 6	S.2	-
	ZONA 7	S.2	-
	ZONA 8	S.2	-
ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'	ZONA CD	S.3	-
	LIQUEFAZIONE	S.3	Riconducibili ad aree interne alle zone 6, 7 e 8 laddove i dati hanno permesso di distinguere la presenza di sabbie superficiali
	ZONE ACCLIVI (>15°) con altezza versante >30m	S.3	-
	FRANE QUIESCENTI	S.3	-
	FRANE ATTIVE	S.4	-

5 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA (Tavola H)

A partire dai risultati dello studio idrologico-idraulico condotto dall'Ing. Silvia Lucia nel 2008, sui corsi d'acqua principali della zona di pianura, che ha permesso l'adeguamento al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Arno, è stata redatta la Carta della Pericolosità Idraulica ai sensi del D.P.G.R n.53/R.

Per le aree interessate dallo studio, che comprendono le UTOE di pianura, sono state individuate le Classi di Pericolosità a partire dai perimetri delle aree inondabili per i diversi tempi di ritorno (30, 100 e 200 anni), mentre per le aree collinari e le piccole valli minori sono stati utilizzati criteri di tipo morfologico o storico-inventariale.

In particolare sono da considerarsi in:

Pericolosità idraulica molto elevata (I.4) le aree suscettibili da allagamenti per eventi con $Tr > 30$ anni.

Pericolosità idraulica elevata (I.3): le aree fragili per eventi di esondazione compresi tra $30 < Tr < 200$ anni.

Pericolosità idraulica media (I.2): le aree della pianura alluvionale esterne alle zone giudicate fragili per episodi di esondazione con $Tr > 200$ anni.

Pericolosità idraulica bassa (I.1): aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

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

6 - **ATTITUDINE ALLA TRASFORMAZIONE DEI SUOLI**

6.1 **Salvaguardie dell'assetto idraulico.**

a) **Riduzione del rischio idraulico**

1. 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.

b) **Impermeabilizzazioni**

1. 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 della velocità di corrivazione delle acque nel corpo ricettore, da mitigarsi attraverso cisterne o invasi di prima pioggia.
2. Particolari accorgimenti dovranno essere posti anche nella progettazione delle superfici coperte, preferendo le soluzioni che permettano la riduzione della velocità dell'acqua.
3. I nuovi spazi pubblici o privati destinati a viabilità pedonale o meccanizzata sono 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.
4. 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**

1. 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).
2. 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 (Tr25) di durata oraria (1h).
3. 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.**

1. 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.

2. 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.
3. In generale tutti gli interventi non dovranno essere limitati alla conservazione dello stato attuale ma prevedere il miglioramento dell'assetto idraulico complessivo.
4. 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.

e) Manutenzione e ripristino dei corsi d'acqua.

1. 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 comunale. 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. In caso di deposito di materiali di erosione su aree pubbliche, i costi di ripristino, eventualmente eseguiti dalla Pubblica Amministrazione, ricadranno sui proprietari dei terreni oggetto di erosione, previa comunicazione ai proprietari, con possibilità di esecuzione in danno.

f) Realizzazione di locali interrati.

1. Per evitare l'infiltrazione di acque eventualmente esondate o di ristagno locale, 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.

1. 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.
2. Da tali studi dovranno emergere le soluzioni da adottare per non incrementare il livello di rischio idraulico nelle aree circostanti.

6.2 Salvaguardie dell'assetto idrogeologico.

a) Pozzi.

1. 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.
2. 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.
 3. La necessità di realizzare nuovi pozzi ad uso domestico deve essere opportunamente motivata, e comunque subordinata ad una verifica della possibilità di realizzare cisterne interrato per l'accumulo delle acque piovane.
 4. 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.
 5. Intorno 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 magazzino di prodotti chimici e simili.
 6. 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, di manufatti od opere minacciati dalla saturazione dei terreni, 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.

1. La carta della Vulnerabilità Idrogeologica (Tav I della Variante generale al Piano Strutturale) rappresenta il riferimento per l'individuazione di situazioni in cui la risorsa idrica appare vulnerabile.
2. 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 magazzino di prodotti chimici e simili.
3. Nelle zone con vulnerabilità media (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 magazzino di prodotti chimici e simili, dovrà essere opportunamente motivata e sostenuta da uno studio idrogeologico di dettaglio.

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.

1. Nelle aree inserite nelle Classi D1 (aree ad elevata disponibilità idrica sotterranea) e D2 (aree a disponibilità idrica sotterranea prossima alla ricarica) si applicano le disposizioni dell'art. 11 dello stesso Piano di Bilancio idrico, così definite:

Nelle aree a disponibilità prossima alla ricarica e ad elevata disponibilità, le concessioni e autorizzazioni sono rilasciate nel rispetto dei dati di bilancio dell'acquifero. In relazione all'entità dei quantitativi idrici richiesti si tiene conto anche degli effetti indotti localmente e nelle aree contermini sulla disponibilità residua in base a densità di prelievo e ricarica specifica. In funzione delle risultanze di cui al comma precedente la richiesta può essere assoggettata alle misure di cui agli articoli 9 e 10, ivi compresi gli obblighi di monitoraggio di cui all'Allegato 2. Possono essere previste limitazioni alla durata delle concessioni.

2. Nelle aree inserite nella Classe D4 (aree a disponibilità molto inferiore alla ricarica) si applicano le disposizioni dell'art. 9 dello stesso Piano di Bilancio idrico, così definite:

In tali aree sono vietati nuovi prelievi, con esclusione dei seguenti casi:

- a) laddove non sia possibile una localizzazione alternativa, possono essere rilasciate concessioni ad uso idropotabile, a condizione che sia dimostrata la sostenibilità per l'area. In tali casi può essere richiesta l'attivazione del monitoraggio piezometrico della falda secondo le specifiche riportate nell'Allegato 2; Autorità di bacino del fiume Arno 11 Progetto di Piano di bacino stralcio "Bilancio Idrico" Allegati
- b) laddove non sia possibile una localizzazione alternativa, le concessioni per usi diversi da quello idropotabile sono rilasciate, a condizione che siano dimostrate la sostenibilità per l'area, l'essenzialità dell'uso, la mancanza di fonti alternative di approvvigionamento, l'efficienza dell'utilizzo nonché le misure di risparmio e riutilizzo adottate. In tali casi può essere chiesta l'attivazione del monitoraggio piezometrico della falda secondo le specifiche riportate nell'Allegato 2;
- c) nelle aree non servite da pubblico acquedotto, possono essere rilasciate autorizzazioni ad uso domestico, ai sensi dell'articolo 16 comma 1, con obbligo di installazione di contatore;
- d) nelle aree servite da acquedotto, possono essere rilasciate autorizzazioni ad uso domestico, ai sensi dell'articolo 16 comma 1, fino ad un valore di 100 m³/anno e con obbligo di installazione di contatore. Qualora siano richiesti volumi superiori, l'autorizzazione è rilasciata previo parere dell'Autorità di bacino, a condizione che sia dimostrata la sostenibilità del prelievo per l'area e con obbligo di installazione di contatore.

In fase di rinnovo dei prelievi può essere richiesta l'attivazione del monitoraggio piezometrico della falda secondo le specifiche riportate nell'Allegato 2.

Gli strumenti di governo del territorio possono prevedere nuovi insediamenti con approvvigionamento da acque sotterranee, previa valutazione della sostenibilità del fabbisogno stimato.

La durata delle concessioni non può superare i cinque anni

6.3 Salvaguardie dell'assetto geomorfologico.

a) Modellamenti morfologici.

1. 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.
2. Qualora l'intervento ricada nelle Classi G3 e G4 di Pericolosità Geomorfologica 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.

3. 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.

1. La realizzazione di laghetti per l'accumulo di acqua è vietata nelle aree ricadenti nella Classe di Pericolosità Geomorfologica 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.

1. 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.

1. 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 magazzinaggio di prodotti chimici e simili.
2. 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 magazzinaggio di prodotti chimici e simili, dovrà essere opportunamente motivata e sostenuta da uno studio idrogeologico di dettaglio.

f) Piani di Miglioramento Agricolo Ambientale.

1. I Piani di Miglioramento Agricolo Ambientale dovranno contenere un'indagine geologico-tecnica che analizzi la compatibilità delle trasformazioni con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area d'intervento.

7 – CRITERI PER LA REDAZIONE DELLA CARTA DELLA FATTIBILITA'

Il giudizio di fattibilità è stato elaborato tenendo conto delle situazioni di pericolosità riscontrate per i diversi fattori geologici, idraulici e sismici, nel rispetto dei criteri indicati dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e delle disposizioni dettate da normative sovraordinate quali il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e la L.R. 21/05/2012 n°21.

7.1 - Criteri generali di fattibilità indicati dal D.P.G.R. 25/11/2011 n° 53/R

7.1.1 - Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici

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

- 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;
- 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;
- in presenza di interventi di messa in sicurezza devono essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- 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;
- 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.

Se le condizioni alla fattibilità trovano motivazione nel livello di pericolosità geologica elevata, è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

- 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;
- 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;
- in presenza di interventi di messa in sicurezza sono predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- 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;
- 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.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica media le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica bassa possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere geomorfologico.

7.1.2 - Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici

Se le limitazioni alla fattibilità trovano motivazione nel livello di pericolosità idraulica molto elevata, è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

- a) sono da consentire nuove edificazioni o nuove infrastrutture per le quali sia prevista la preventiva 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 comunque da consentire la realizzazione di brevi tratti viari di collegamento tra viabilità esistenti, con sviluppo comunque non superiore a 200 ml, assicurandone comunque la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio 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 previsti 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 l);
 - 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;
- l) sono da consentire i parcheggi a raso, ivi compresi quelli collocati nelle aree di pertinenza degli edifici privati, purché sia assicurata la contestuale messa in sicurezza rispetto ad eventi con 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;
- m) possono essere previsti ulteriori interventi, diversi da quelli indicati nelle lettere dalla a) alla l) di cui al presente paragrafo, per i quali sia dimostrato che la loro natura è tale da non determinare pericolo per persone e beni, da non aumentare la pericolosità in altre aree e purché siano adottate, ove necessario, idonee misure atte a ridurre la vulnerabilità.

Se le condizioni alla fattibilità trovano motivazione nel livello di pericolosità idraulica elevata, sono da rispettare i criteri di cui alle lettere b), d), e) f), g), h), i) ed m) relativi alla pericolosità idraulica molto elevata. Sono inoltre da rispettare i seguenti criteri:

- d) 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;
- e) 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;
- f) 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'esonazione 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'esonazione 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;

- g) 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;
- h) 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.

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

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

7.1.3 - Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti sismici

Nello specifico, per le situazioni caratterizzate da pericolosità sismica molto elevata (S4), in sede di predisposizione del regolamento urbanistico sono da valutare i seguenti aspetti: nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante attive, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, sono 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.

Se le condizioni alla fattibilità trovano motivazione nel livello 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:

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

per i terreni soggetti a liquefazione dinamica, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;

in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse, è 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;

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, è realizzata una campagna di indagini geofisica (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.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica media (S2) non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

7.1.4 - Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti idrogeologici

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.

7.2 - Condizioni imposte dal PAI del Bacino del Fiume Arno

Aree a Pericolosità Geomorfologica Molto Elevata (PF4)

All'interno delle aree PF4 valgono le seguenti condizioni alla trasformazione, nel rispetto dell'art.10 del PAI del Bacino del Fiume Arno.

Sono consentiti, purché nel rispetto del buon regime delle acque:

- e) 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;
- f) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- g) 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;

- h) 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;
- i) 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;
- j) 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;
- k) 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;
- l) 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.

Aree a Pericolosità Geomorfologica Elevata (PF3)

Nelle aree P.F.3, sono consentiti, purché nel rispetto del buon regime delle acque:

- g) 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;
- h) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- i) 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;
- j) 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;
- k) 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;
- l) 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;

- m) 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.
- n) 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.

Nelle aree P.F.3 sono inoltre consentiti, 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 indicati per la Classe PF4 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.

Aree a Pericolosità Idraulica Molto Elevata (PI4)

Nelle aree P.I.4 sono consentiti:

- a) interventi di sistemazione idraulica approvati dall'autorità idraulica competente, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità degli interventi stessi con il PAI;
- b) interventi di adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;
- c) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- d) interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali e non delocalizzabili, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale, non concorrano ad incrementare il carico urbanistico, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e risultino coerenti con gli interventi di protezione civile. Per tali interventi è necessario acquisire il preventivo parere favorevole dell'Autorità di Bacino;
- e) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la tutela della pubblica incolumità;
- f) interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e 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;
- g) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto in materia igienico - sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche nonché gli interventi di riparazione di edifici danneggiati da eventi bellici e sismici;
- h) ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o ad adeguamenti igienico-sanitari, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile o funzionale per gli edifici produttivi senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;
- i) 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 della superficie coperta. Qualora gli interventi comportino aumento di carico urbanistico, gli stessi sono ammessi, purché realizzati in condizioni di sicurezza idraulica. La verifica dell'esistenza di tali condizioni dovrà essere accertata dall'autorità preposta al rilascio del provvedimento autorizzativo;
- j) realizzazione, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità, di recinzioni, pertinenze, manufatti precari, interventi di sistemazione ambientale senza la creazione di volumetrie e/o superfici impermeabili, annessi agricoli purché indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata;
- k) nuovi interventi e interventi di ristrutturazione urbanistica, a condizione che venga garantita la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, sulla base di studi idrologici ed idraulici, previo parere favorevole dell'autorità idraulica competente e dell'Autorità di Bacino sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti. In caso di contestualità, nei provvedimenti autorizzativi ovvero in atti unilaterali d'obbligo, ovvero in appositi accordi laddove le Amministrazioni competenti lo ritengano necessario, dovranno essere indicate le prescrizioni necessarie (procedure di adempimento, tempi, modalità, ecc.) per la realizzazione degli interventi nonché le condizioni che possano pregiudicare l'abitabilità o l'agibilità. Nelle more del completamento delle opere di mitigazione, dovrà essere comunque garantito il non aggravio della pericolosità in altre aree.

Aree a Pericolosità Idraulica Elevata (PI3)

Nelle aree P.I.3 sono consentiti i seguenti interventi:

- a) interventi di sistemazione idraulica approvati dall'autorità idraulica competente, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità degli interventi stessi con il PAI;
- b) interventi di adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;
- c) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- d) interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale, non concorrano ad incrementare il carico urbanistico, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano

- le condizioni di rischio e risultino coerenti con gli interventi di protezione civile. Per tali interventi è necessario acquisire il preventivo parere favorevole dell'Autorità di Bacino;
- e) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la tutela della pubblica incolumità;
 - f) interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e 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;
 - g) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto in materia igienico - sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche nonché gli interventi di riparazione di edifici danneggiati da eventi bellici e sismici;
 - h) realizzazione di recinzioni, pertinenze, manufatti precari, interventi di sistemazione ambientale senza la creazione di volumetrie e/o superfici impermeabili, annessi agricoli purché indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata;
 - i) ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o ad adeguamenti igienico-sanitari, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile o funzionale per gli edifici produttivi senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;
 - j) interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lett. d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;
 - k) interventi di ristrutturazione urbanistica, così come definite alla lettera f) 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 complessivo, fatta eccezione per i volumi ricostruiti a seguito di eventi bellici e sismici, purché realizzati nel rispetto della sicurezza idraulica senza aumento di pericolosità per le aree adiacenti;
 - l) interventi nelle zone territoriali classificate negli strumenti urbanistici, ai sensi del Decreto interministeriale n. 1444 del 1968, come zone A, B, D, limitatamente a quelli che non necessitano di piano attuativo, e F, destinate a parco, purché realizzati nel rispetto della sicurezza idraulica, risultante da idonei studi idrologici e idraulici e a condizione che non aumentino il livello di pericolosità;
 - m) le ulteriori tipologie di intervento comprese quelle che necessitano di piano attuativo, a condizione che venga garantita la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, sulla base di studi idrologici ed idraulici, previo parere favorevole dell'autorità idraulica competente e dell'Autorità di Bacino sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti.

7.3 - Condizioni imposte dalla L.R. 21/05/2012 n.21

Interventi nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata:

1. nelle aree classificate dal Regolamento Urbanistico e dal PAI Bacino Arno, come aree a pericolosità idraulica molto elevata, è consentita la realizzazione dei seguenti interventi:
 - g) opere di difesa e regimazione idraulica;
 - h) 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:
 - h) ampliamento e adeguamento di opere pubbliche;
 - i) 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 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;
 - j) 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);
 - k) 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.

8 – CARTA DELLA FATTIBILITA' (Tavole L)

8.1 – Classi di Fattibilità

Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali sono state differenziate facendo riferimento alle 4 “classi di fattibilità” individuate dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R.

Classe F1 - Fattibilità senza particolari limitazioni

Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Per gli interventi edilizi di modesto impatto che ricadono in questa classe, la caratterizzazione geotecnica del terreno a livello di progetto, può essere ottenuta per mezzo di raccolta di notizie; i calcoli geotecnici, di stabilità e la valutazione dei cedimenti possono essere omessi ma la validità delle soluzioni progettuali adottate deve essere motivata con un'apposita relazione.

Gli interventi di nuova edificazione, di Ristrutturazione Urbanistica, di Sostituzione Edilizia o di Ristrutturazione Edilizia (con variazione dell'entità e/o della distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione) dovranno comunque essere supportati da specifiche ed adeguate indagini geognostiche, che amplino le conoscenze sulle caratteristiche litologiche e le problematiche evidenziate nelle cartografie tematiche inserite nel Quadro Conoscitivo dello Strumento Urbanistico.

Gli interventi previsti dallo Strumento Urbanistico sono attuabili senza particolari condizioni.

Classe F2 - Fattibilità con normali vincoli

Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Il progetto deve basarsi su un'apposita indagine geognostica e/o idrologico-idraulica 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 nonché il funzionamento del sistema di scolo locale.

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

Classe F3 - Fattibilità condizionata

Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessivi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Sono richieste indagini di dettaglio condotte a livello di “area complessiva” sia come supporto alla redazione di strumenti urbanistici attuativi che nel caso sia ipotizzato un intervento diretto.

L'esecuzione di quanto previsto dai risultati di tali indagini in termini di interventi di attenuazione del rischio idraulico, bonifica, miglioramento dei terreni e/o tecniche fondazionali particolari devono costituire condizioni da recepire all'interno della richiesta del titolo abilitativo occorrente.

1. Se le condizioni alla fattibilità trovano motivazione nel livello di pericolosità geologica, il progetto di intervento deve essere supportato da un'esaustiva documentazione geologica esplicativa degli approfondimenti condotti ed al minimo composta da:

- carta geologica e geomorfologica di dettaglio;
 - risultati di indagini geognostiche condotte per aumentare il grado di conoscenza delle caratteristiche litologiche e litotecniche del sottosuolo;
 - sezioni quotate, possibilmente dedotte da un rilievo planoaltimetrico di dettaglio, che mostrino con precisione il rapporto tra morfologia attuale e morfologia di progetto;
 - risultati di specifiche verifiche di stabilità del versante nelle condizioni attuali e di progetto qualora, nelle aree collinari, siano previsti consistenti operazioni di sbancamento e riporto;
 - 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;
 - 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.
 - 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.
2. Se le condizioni alla fattibilità trovano motivazione nel livello di pericolosità idraulica, il progetto dell'intervento deve essere supportato da un'esaustiva documentazione geologica ed idrologico-idraulica esplicativa degli approfondimenti condotti ed al minimo composta da:
- sezioni quotate, possibilmente 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.;
 - 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).
 - 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;
 - qualunque intervento, anche di ristrutturazione, che non comporti aumento della superficie coperta, deve essere finalizzato alla mitigazione del livello di rischio accertato;
 - 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;

- 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;
 - 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;
 - 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 (Tr25) di durata oraria (1h);
 - 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;
 - 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;
- Anche i tombamenti, 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;
- 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 al di sopra della quota di sicurezza, con un franco minimo di 30 cm;
 - gli interventi previsti dallo strumento urbanistico sono attuabili alle condizioni precedentemente descritte.

Classe F4 - Fattibilità limitata

Nelle zone urbane l'attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza individuati e definiti in sede di redazione del Regolamento Urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

Nel territorio aperto, la compatibilità dell'intervento con il contesto geomorfologico idraulico deve essere verificata attraverso specifiche indagini geognostiche e idrologico idrauliche o quanto altro necessario per precisare i termini del problema; i risultati di tali studi dovranno essere considerati all'interno di un esauriente progetto degli interventi di consolidamento e bonifica, di miglioramento dei terreni e di un programma di controlli per valutare l'esito degli interventi.

In tutto il territorio comunale, nelle aree a pericolosità Idraulica molto elevata, la Variante consente soltanto gli interventi ammessi dalla combinazione delle disposizioni di cui al punto 3.2.2.1 del DPGR 53/R ed all'art. 2, commi 1-9 della LR 21/2012.

8.2 - Classi di fattibilità degli interventi nelle zone urbane

La compatibilità degli interventi previsti all'interno di ogni singola zona urbanistica, è precisata nelle carte della fattibilità allegate al Regolamento Urbanistico, dove è riportata la fattibilità prevalente tra quella relativa agli aspetti geologici, idraulici e sismici.

Nei simboli grafici inseriti nelle cartografie sono indicati, al pedice del valore di fattibilità prevalente, le classi di pericolosità corrispondenti agli aspetti analizzati.

8.3 - Classi di fattibilità degli interventi nelle zone agricole

Le trasformazioni consentite dallo Strumento Urbanistico in oggetto variano dall'ordinaria coltivazione dei suoli fino alla realizzazione di edifici funzionali alle esigenze abitative degli addetti in agricoltura e di annessi agricoli.

La possibilità di attuare le singole trasformazioni è definita all'interno di areali che costituiscono gli ambiti normativi, all'interno dei quali però l'area di intervento non è definitivamente localizzata, né è definita la tipologia dell'intervento.

Per questo la fattibilità degli interventi ammessi all'interno del territorio agricolo è stata definita attraverso una matrice dalla quale è possibile trarre per qualunque combinazione di ambito-intervento-classe di pericolosità (geologica, idraulica) il corrispettivo grado di fattibilità. La matrice è stata impostata prendendo spunto dal D.C.R.T. 25/10/2011 n.53/R, adeguandola alla realtà territoriale di Crespina ed alla casistica degli interventi ammessi. Le tipologie di intervento, all'interno degli stessi ambiti normativi, sono state distinte e/o raggruppate in funzione del loro impatto sul territorio.

Il grado di fattibilità di un intervento viene stabilito nel modo seguente:

- a) si individua nelle carte di pericolosità la classe di appartenenza dell'intervento;
- b) si definisce la tipologia dell'intervento;
- c) dall'incrocio delle informazioni suddette si individua nella tabella della fattibilità la classe corrispondente all'intervento distintamente per i due diversi aspetti della pericolosità: geologica e idraulica;
- d) la fattibilità dell'intervento è quella prevalente tra i giudizi corrispondenti ai vari aspetti della pericolosità

All'interno delle aree a pericolosità molto elevata del territorio aperto, alcune tipologie di intervento sono state giudicate "non fattibili" (NF) in quanto non compatibili con il contesto geomorfologico-idraulico.

Geol. Francesca Franchi

Geol. Alberto Frullini

Ponsacco, Febbraio 2015

Classi di Fattibilità relative agli interventi previsti nei Sub-sistemi agricoli

Trasformazioni ed attività	Classi di Pericolosità idraulica				Classi di Pericolosità Geologica			
	I1	I2	I3	I4	G1	G2	G3	G4
Nuove abitazioni rurali	1	2	3	N.F.	1	2	4	N.F.
Nuovi annessi rurali, box per cavalli, capannoni, stalle e magazzini	1	2	3	N.F.	1	2	4	N.F.
Manufatti precari superficie	1	2	3	4	1	2	3	4
Serre (fisse, temporanee e stagionali)	1	2	3	4	1	2	2	4
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Manutenzione Ordinaria - Ma.O)	1	2	3	3	1	2	2	3
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Manutenzione Straordinaria - Ma.S)	1	2	3	3	1	2	3	3
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Restauro e Risanamento Conservativo Re.A. - Ri.C.)	1	2	3	3	1	2	2	2
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Demolizione con fedele ricostruzione - Rs.E.)	1	2	3	N.F.	1	2	4	N.F.
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Addizione funzionale - Rs.E.)	1	2	3	3	1	2	3	4
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Addizione Volumetrica - Ad.V.)	1	2	3	3	1	2	3	4
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Sostituzione Edilizia - So.E.)	1	2	3	4	1	2	4	N.F.
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Ristrutturazione Urbanistica - Rs.U.)	1	2	3	4	1	2	4	N.F.
Volumi interrati e seminterrati	1	2	3	N.F.	1	2	4	N.F.
Nuove strutture pertinenziali (porticati, box da giardino, garage, volumi tecnici, pergolati, gazeberi, voliere)	1	2	2	3	1	2	3	4
Viabilità (nuova realizzazione)	1	2	3	3	1	2	4	4
Viabilità (Manutenzione ordinaria e straordinaria)	1	2	3	3	1	2	3	4
Percorsi pedonali, ciclabili e ippovie	1	1	2	2	1	1	2	2
Impianti tecnici e reti tecnologiche (acquedotti, fognature, sistemi per il trasporto dell'energia e delle telecomunicazioni, gasdotti e simili)	1	2	2	3	1	2	3	3
Impianti tecnici di modesta entità (cabine elettriche, cabine di decompressione per il gas, per gli acquedotti e simili)	1	2	3	3	1	2	3	3
Piscine e biolaghi	1	2	2	3	1	2	4	N.F.
Laghetti per l'accumulo di acqua	1	2	2	3	1	2	4	N.F.
Scarichi di acque reflue nel terreno, lagoni di accumulo liquami	1	2	3	4	1	2	4*	N.F.
Movimenti terra e modifiche dell'assetto originario dei luoghi (riporti, sbancamenti, rilevati e simili)	1	2	3	4	1	2	4	4
Impianti sportivi	1	2	3	4	1	2	4	N.F.
Interventi di difesa del suolo o di regimazione idraulica	1	1	2	2	1	1	2	2
N.F. <i>Non Fattibile</i>	Classi di Fattibilità relative alla Pericolosità Idraulica				Classi di Fattibilità relative alla Pericolosità Geologica			

Le Classi di Pericolosità sono definite nel rispetto del D.P.G.R. 53/r del 25 Ottobre 2011

Nelle zone a pericolosità idraulica molto elevata (Classe I4) sono consentiti unicamente gli interventi di cui all'art.2, commi 1-9, della L.R. 21/2012

Il grado di fattibilità di un intervento viene stabilito nel modo seguente:

- si individua nelle carte di pericolosità (geologica e idraulica) la classe di appartenenza dell'intervento;
- si definisce la tipologia dell'intervento;
- dall'incrocio delle informazioni suddette si individua nella tabella della fattibilità la classe corrispondente all'intervento distintamente per i due diversi aspetti della pericolosità: geologica e idraulica;
- la fattibilità dell'intervento è quella prevalente tra i giudizi corrispondenti ai vari aspetti della pericolosità.
- * per le specifiche dei condizionamenti si rimanda alle norme di salvaguardia per gli aspetti geomorfologici