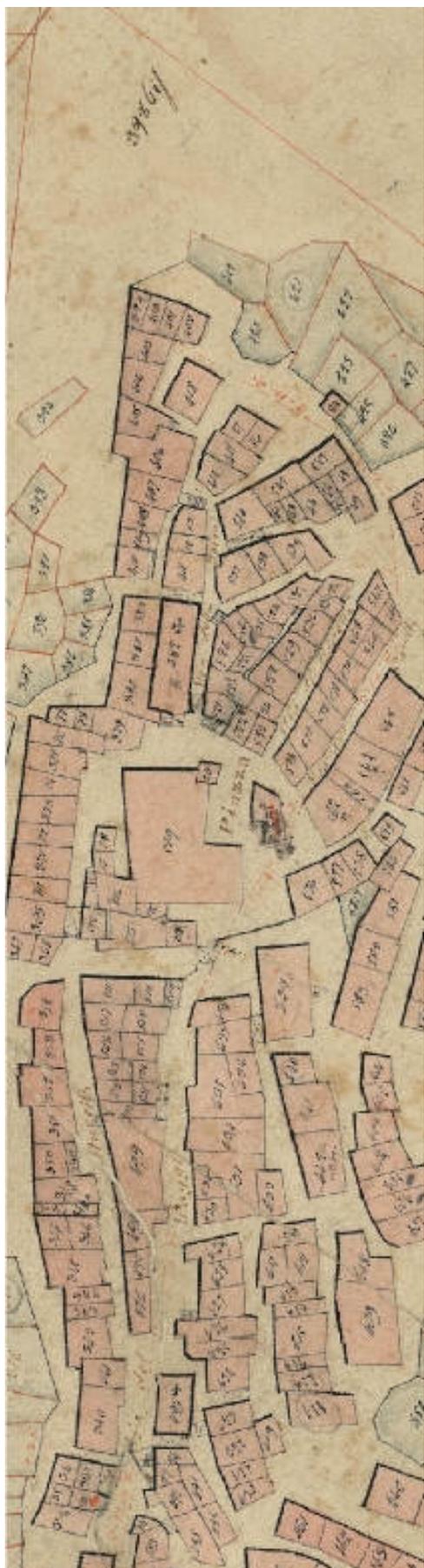


COMUNE DI CASTELL'AZZARA

PROVINCIA DI GROSSETO

REGOLAMENTO URBANISTICO



Progettista
Arch. Lucia Bracci

Collaboratore
Geom. Valerio Buonaccorsi

Indagini geologiche
Geol. Riccardo Martelli

Studio d'incidenza
Dott. Biol. Elena Pecchioli

Responsabile del Procedimento
Geom. Claudio Corazzi

Garante della Comunicazione
Geom. Leonardo Merli

Data:
Agosto 2013

Relazione geologica





Comune di Castell'Azzara

Provincia di Grosseto

REGOLAMENTO URBANISTICO

relazione geologica

Agosto 2013

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3. ORGANIZZAZIONE GENERALE DELLO STUDIO	5
4. CARTOGRAFIE DEL QUADRO CONOSCITIVO DI P.S. MODIFICATE IN OCCASIONE DEL REGOLAMENTO URBANISTICO	6
5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO	8
6. STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO	9
7. STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA	13
7.1. INTRODUZIONE	13
7.2. CARTA DELLE INDAGINI	14
7.3. INDAGINI GEOFISICHE ESEGUITE PER IL REGOLAMENTO URBANISTICO	15
7.4. CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)	17
7.5. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	21
7.6. VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELLA CARTA DI MICROZONAZIONE	22
8. CARTA DELLA FATTIBILITÀ	23
8.1 INTRODUZIONE	23
8.2 FATTIBILITÀ DELLE TRASFORMAZIONI NEL TESSUTO URBANIZZATO	24
8.3 FATTIBILITÀ DELLE TRASFORMAZIONI NEL TERRITORIO APERTO	25
8.4 INTERVENTI IN AREE CLASSIFICATE A PERICOLOSITÀ' GEOLOGICA	27
8.5 INTERVENTI IN AREE CLASSIFICATE A PERICOLOSITÀ' IDRAULICA	29
8.6 INTERVENTI IN AREE CLASSIFICATE A PERICOLOSITÀ' IN RELAZIONE ALLA RISORSA IDRICA	33
8.7 INTERVENTI IN AREE CLASSIFICATE A PERICOLOSITÀ' SISMICA	35

Allegato A – Tavole cartografiche

Allegato B – Tavole di fattibilità e schede di fattibilità

Allegato C – Indagini geologiche

Allegato D – Studio idrologico-idraulico

1. INTRODUZIONE

Il Comune di Castell’Azzara, avendo approvato il Piano Strutturale nel 2009 e volendo procedere alla elaborazione del Regolamento Urbanistico Strutturale, ha promosso, ai sensi della normativa vigente, lo studio delle caratteristiche geologiche delle zone interessate da tale piano. Con Determinazione n. 385 del 31/12/2011 è stato affidato al nostro studio l’incarico per l’esecuzione delle indagini geologiche ai sensi della normativa regionale vigente D.P.G.R. 53/R del 25/10/2011 in attuazione dell’art. 62 della L.R. n. 1 del 03/01/2005.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Lo studio effettuato fa riferimento alla Deliberazioni del Presidente della Giunta Regionale n. 53/R del 25 ottobre 2011 e tiene conto del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del F. Fiora e del F. Tevere. Nella redazione dei vari elaborati è stata inoltre tenuta in considerazione la normativa del PTC della Provincia di Grosseto approvato con DCP n. 20 dell'11 Giugno 2010.

Con la Deliberazione 53/R la Regione Toscana ha fornito una serie di indicazioni tecniche e metodologiche, che traggono origine sia da leggi nazionali e regionali, sia dalle esperienze maturate negli ambiti della ricerca scientifica e nelle conclusioni del Progetto finalizzato "Geodinamica".

Il piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del F. Fiora e del F. Tevere forniscono zonazioni di pericolosità che devono essere rispettate per l'utilizzo del territorio.

3. ORGANIZZAZIONE GENERALE DELLO STUDIO

Gli elaborati dello studio, richiesti dalla citata deliberazione 53/R, sono i seguenti:

Doc. 1	Relazione Geologica
Allegato A - Tav. 1	Carta geologica
Allegato A - Tav. 2	Carta geomorfologica
Allegato A - Tav. 3	Carta delle indagini geologiche e delle frequenze fondamentali
Allegato A - Tav. 4	Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica
Allegato A - Tav. 5	Carta della pericolosità geologica
Allegato A - Tav. 6	Carta della pericolosità idraulica
Allegato A - Tav. 7	Carta della pericolosità sismica locale
Allegato B - Tav. 8-22	Tavole di fattibilità

Le metodologie utilizzate per il rilievo, l'elaborazione e la restituzione cartografica di ogni tematismo sono illustrate nei capitoli in cui vengono descritte le singole tavole.

I rilievi sul terreno sono stati eseguiti e restituiti su base cartografica 1:10.000, utilizzando la cartografia tecnica più aggiornata della Regione Toscana.

Tutti i dati rilevati sono stati elaborati utilizzando il programma ArcView 3.2a di Esri® inc.; l'informatizzazione dell'intero lavoro permette di stampare ogni elaborato alla scala desiderata e consente soprattutto l'aggiornamento in tempo reale dei dati. Tali dati vengono forniti su CD-ROM allegato alla presente relazione.

4. CARTOGRAFIE DEL QUADRO CONOSCITIVO DI P.S. MODIFICATE IN OCCASIONE DEL REGOLAMENTO URBANISTICO

Lo studio geologico di supporto al R.U. è stata l'occasione per una revisione delle cartografie redatte per il Piano Strutturale. E' stato così effettuato un nuovo rilievo geologico in corrispondenza delle aree di sviluppo del R.U., verificando i risultati emersi nella fase di Piano Strutturale. Sono stati verificati i fenomeni geomorfologici precedentemente cartografati. La carta geologica è stata aggiornata integrando la precedente con gli studi eseguiti dalla Regione Toscana nel quadro del progetto VEL, in particolare per quanto riguardale gli abitati del Capoluogo e di Selvena (Tav. 1). La carta geomorfologica è stata aggiornata tenendo conto degli ultimi eventi che si sono verificati nell'autunno e inverno 2012-2013 ed in particolar modo per l'area di Poggio Montone, come segnalato anche dall'Ufficio dell'Autorità di Bacino del Fiume Fiora (Tav. 2).

La carta della pericolosità geomorfologica è stata aggiornata per una porzione nell'abitato di Castell'Azzara (Tav. 5), modificando parzialmente la Tav. QCG6b del P.S.. Relativamente a quest'ultimo tematismo, il nuovo regolamento regionale 53/R fissa criteri diversi rispetto al regolamento precedente, per ciò che riguarda la pendenza, che concorre a definire alcune classi di pericolosità per i corpi detritici (pendenza del 25%). La cartografia redatta in occasione del P.S. discriminava la pericolosità delle aree con placche detritiche aventi pendenza maggiore o minore del 15% e pertanto adottando un criterio più cautelativo del regolamento 53/R e che viene mantenuto, data la diffusa fragilità del territorio. La variazione della carta della pericolosità geomorfologica, che con il nuovo regolamento viene denominata carta della pericolosità geologica (Tav. 5), interessa tre aree a pericolosità molto elevata G.4 in riduzione, un'area a pericolosità molto elevata G.4 in ampliamento ed un'area pericolosità elevata G.3 in ampliamento. Quest'ultima interessa una piccola area a monte dell'abitato di

Castell'Azzara ed è relativa alla forte pendenza del versante con roccia esposta. Tale area passa da G.2 a G.3.

L'ampliamento dell'area a pericolosità molto elevata G.4 è stato effettuato per circoscrivere meglio l'area di possibile influenza di un movimento a decorso rapido.

La riduzione delle tre aree a pericolosità molto elevata G.4 è avvenuta a seguito del rilevamento geologico e geomorfologico, per evidenziare la presenza di affioramenti rocciosi, l'assenza di effetti al suolo, e del rilievo di eventuali edifici lesionati per movimenti di versante. Sono state inoltre analizzate le stratigrafie di indagini geognostiche e sismiche messe a disposizione dell'Ufficio Tecnico Comunale. Preso atto che queste aree sono stabili, che non sono riconoscibili movimenti di versante e che non vi sono edifici con lesioni riconducibili a movimenti franosi in atto o quiescenti, si è provveduto ad una nuova perimetrazione della parte di monte delle tre aree G.4, lasciando comunque in classe G.3 le porzioni deperimtrate.

Per le altre cartografie tematiche del P.S. non è stata necessaria una revisione e pertanto restano vigenti.

La cartografia degli elementi degli effetti locali e di sito per la riduzione del rischio sismico (ZMPSL), presenti nel quadro conoscitivo del P.S. QCG n. 5a, b, redatta ai sensi del Regolamento 26/R, viene sostituita dalla nuova cartografia delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) redatta secondo i nuovi criteri fissati dal regolamento DPGR 53/R (Tav. 4).

La carta delle pericolosità Idraulica QCG7 viene integrata con i nuovi studi idrologico-idraulici realizzati in alcune aree potenzialmente interessate da eventi esondativi (Tav. 6).

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO

L'intero territorio è compreso fra quota 270 m s.l.m. circa nel fondo valle del F. Fiora, presso l'estrema punta sud occidentale del Comune, e i 1107 m s.l.m. del Monte Civitella, che è situato nella parte centrale del territorio comunale, immediatamente ad ovest dell'abitato di Castell'Azzara.

Il paesaggio risulta fortemente influenzato dalla natura litologica delle formazioni affioranti. Infatti tutta la parte centrale del territorio comunale, occupata dalle formazioni prevalentemente calcaree e calcarenitiche appartenenti al Dominio Toscano, è caratterizzata, da un punto di vista paesaggistico, dalla presenza della dorsale calcarenitica del Monte Penna-Monte Nebbiaio-Monte Civitella, che presenta una morfologia compatta e vette ben delineate. Tutta l'area è segnata da un reticolo idrografico a densità media, e corsi d'acqua che danno origine a valli strette e molto incise. Nella restante parte del territorio, sia nella fascia occidentale che in quella orientale, la presenza di formazioni prevalentemente argillitiche, ha dato origine ad un paesaggio caratterizzato da ampie spianate sommitali profondamente incise da valli con pareti subverticali percorse da corsi d'acqua con regime torrentizio; il reticolo idrografico minore è caratterizzato da un'elevata densità che risulta particolarmente evidente in confronto all'area di affioramento delle formazioni del Dominio Toscano.

Il drenaggio del reticolo superficiale minore per tutta la parte occidentale del territorio comunale è affidato al corso d'acqua principale rappresentato dal F. Fiora che segna il confine occidentale del territorio e che presenta un andamento NNO-SSE. Per la parte orientale del territorio comunale il reticolo superficiale minore confluisce nel Torrente Stridolone che segna il confine sud del Comune e nel Torrente Siele che segna il confine nord.

6. STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO

Ai sensi del DPGR n.53/R del 25 ottobre 2011 è stato realizzato uno studio idrologico-idraulico per le seguenti aree:

- ⇒ UTOE Castell’Azzara – Fosso della Metoccia (zona San Bartolomeo)
- ⇒ UTOE Castell’Azzara – Fosso dell’Accendiola (zona Mulini)
- ⇒ UTOE Selvena – (tratto tombato del Fosso delle Puzze)
- ⇒ Miniera Morone – Fosso della Canala
- ⇒ Sforzesca – Torrente Siele

Lo studio è stato realizzato dallo Studio I.P.A. di Firenze ed è stato finalizzato alla determinazione dei battenti idraulici delle piene aventi tempi di ritorno trentennale (Tr30), duecentennale (Tr200) e cinquecentennale (Tr500) in modo tale da poter ricostruire la cartografia della pericolosità idraulica (Tav. 6). In allegato alla presente relazione vengono riportate le relazioni tecniche che descrivono le modalità di rilievo, le modalità adottate per la formazione del modello idrologico e la descrizione del modello idraulico, oltre alla definizione battenti idraulici in corrispondenza delle sezioni prese in esame con tempi di ritorno stabiliti dalla normativa regionale. A tali relazioni si rimanda per i dettagli.

In località Selvena, viene rilevata una criticità relativa alla presenza di tratti di corsi d’acqua che scorrono tombati al di sotto della frazione. Nell’autunno del 2012 si sono verificati eventi di alluvionamento in alcuni edifici e lungo le vie del paese a causa della rottura di un tratto tombato in corrispondenza della strada provinciale che attraversa Selvena, indicato come 13.81 nelle verifiche idrauliche dello Studio IPA. In questo punto confluiscono due tratti tombati uno dei quali è oggetto di interventi di riparazione in corso di esecuzione.

Il modello idraulico evidenzia come già con tempi di ritorno trentennali vi siano ingenti volumi di acqua che possono riversarsi nelle vie della frazione ed interessate alcuni fabbricati.

Si ritiene che il superamento della criticità possa essere raggiunto con la realizzazione di almeno due fossi scolmatori a monte di Selvena, entro la fascia altimetrica fra 700 e 800 m s.l.m., per intercettare le acque provenienti dal versante posto ad E della frazione e recapitarle a valle, in direzione S verso il Fosso della Canala ed in direzione NW, verso il Fosso della Carminata.

Nell'area della Miniera del Morone vi sono alcune aree interessate da eventi trentennali e riguardano la zona in cui il fosso esce dal tratto chiuso da stretti versanti ed arriva nell'area degli impianti della ex-miniera.

Nella zona posta a valle degli impianti sportivi di Castell'Azzara, si segnala una criticità legata al Fosso dell'Accendola, che a monte della strada comunale, esonda già con tempo di ritorno trentennale andando ad interessare parte della zona attualmente occupata dall'area camper e parte del lotto posto ad SW di quest'ultima.

La verifica effettuata sul Fosso della Metoccia indica che anche la piena con tempo di ritorno trentennale interferisce con un'area di sviluppo previste nelle vicinanze.

La verifica effettuata sul Torrente Siele e sul Fosso della Sforzesca indicano la presenza di aree occupate da eventi trentennali.

Per ciò che riguarda la descrizione delle metodologie adottate per lo studio idrologico ed idraulico, per le modalità di rilievo e restituzione, si vedano le relazioni tecniche redatte dallo Studio IPA di Firenze.

Vengono riportati di seguito i criteri generali di zonazione mutuati dalla DPGR 53/R ed utilizzati per la creazione della cartografia in scala 1:5000:

Pericolosità idraulica molto elevata (I.4): aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni. Fuori dalle unità territoriali organiche elementari (UTOE) potenzialmente interessate da previsioni

insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:

a) vi sono notizie storiche di inondazioni

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

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

a) vi sono notizie storiche di inondazioni

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

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

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

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.

7. STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA

7.1. Introduzione

Ai sensi del DPGR n.53/R del 25 ottobre 2011, secondo le specifiche contenute Allegato A, con particolare riferimento al §2. punto B.1, punto B.7 e punto C.5., è stato realizzato di uno studio di microzonazione sismica (MS) di livello 1. Lo studio e le indagini geofisiche sono state condotte secondo le specifiche tecniche contenute nell'OPCM n. 3907 del 13.11.2010 e nel DGRT N.261 del 18.04.2011.

Le specifiche tecniche e gli standard di riferimento con cui è stato condotto lo studio di MS di livello 1 sono state riprese da "*Indirizzi e Criteri di Microzonazione Sismica*" del Dipartimento della Protezione Civile Nazionale.

Lo studio di MS di livello 1 rappresenta un livello propedeutico a successivi studi di microzonazione ed è consistito in una raccolta organica e ragionata dei dati di natura geologica, geofisica e geotecnica preesistenti e/o acquisite al fine di suddividere il territorio comunale in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS).

Gli studi di MS hanno l'obiettivo di individuare ad una scala comunale o subcomunale 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. Nello specifico, la MS individua e caratterizza: 1) le zone stabili: zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base; 2) le zone stabili suscettibili di amplificazione sismica: zone in cui il moto sismico viene modificato a causa

delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio; 3) le zone suscettibili di instabilità: zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazioni superficiali).

Per la definizione delle zone e della loro perimetrazione ci si riferisce alle specifiche tecniche di cui all'OPCM n. 3907.

Il Comune di Castell'Azzara è stato classificato ai sensi della Del. GRT n° 878 del 8/10/2012 in classe 2 (con accelerazione $a_g/g=0.25$). Le aree per le quali viene eseguito lo studio sono le seguenti:

- ⇒ UTOE Castell'Azzara
- ⇒ UTOE Selvena
- ⇒ UTOE Querciolaia

Sono queste le zone in cui si trovano quasi tutte le aree interessate dal Regolamento Urbanistico. La restante parte del territorio è costituita da territorio a vocazione e destinazione agricola con valenza di tutela paesaggistica.

7.2. Carta delle indagini

La prima fase dello studio ha riguardato la raccolta di dati esistenti di natura geologica, geofisica e geotecnica. La Regione Toscana ha finanziato e realizzato un approfondito studio sugli abitati di Castell'Azzara e Selvena nell'ambito del progetto VEL. In quella occasione sono state eseguiti n. 4 sondaggi a carotaggio continuo, n. 4 indagini sismiche in foto DH, n. 12 linee di sismica a rifrazione in onde P e SH. Le indagini sismiche vengono allegare (litostratigrafica e sismostratigrafica) così come vengono fornite dal Servizio Sismico, senza operare alcuna modifica.

L'Amministrazione comunale, dal canto suo, ha messo a disposizione alcune indagini relative ad interventi eseguiti presso l'abitato di Castell'Azzara ed in particolare, n. 3 sondaggi a carotaggio continuo, n. 3 prove penetrometriche dinamiche SCPT, n. 1 linea di tomografia sismica.

Per completare il quadro di conoscenza del substrato, ed in particolare le caratteristiche delle coperture detritiche, sono state eseguite in accordo con l'ufficio del Genio Civile di Grosseto n. 8 indagini di sismica passiva HVSR microtremori a stazione singola.

La tavola con l'ubicazione di tutte le indagini eseguite in questa fase o raccolte è riportata in allegato alla presente relazione insieme con foto ed i grafici dei risultati (Tav. 3). Gli elaborati relativi a tali indagini sono riportate in allegato alla presente relazione (Allegato B).

7.3. Indagini geofisiche eseguite per il Regolamento Urbanistico

Le misure di microtremore a stazione singola HVSR sono state condotte da Geoecho S.r.l. secondo gli standard e i criteri stabiliti dagli ICMS ed hanno consentito di ottenere una valutazione quantitativa delle frequenze fondamentali dei depositi detritici sovrastanti il substrato litoide. I dettagli della procedura di acquisizione sono riportati in allegato alla presente relazione.

Come riportato in precedenza, sono state eseguite n. 8 misure di microtremore tre delle quali presso l'abitato di Selvena e quattro presso l'abitato di Castell'Azzara (sette indagini eseguite in prima fase, una aggiunta in una fase successiva con la nuova esecuzione di alcune indagini della prima fase giudicate non idonee dal Servizio Sismico Regionale). Lo scopo dell'indagine esplorativa è l'individuazione di aree caratterizzate o meno da fenomeni di risonanza nell'intervallo di frequenze che risulteranno fondamentali in fase di progettazione esecutiva.

I dati sono stati acquisiti con sistema Tromino® e sono stati elaborati con criterio Sesame. Viene rilevato un primo picco a basse frequenze (circa 2,5 Hz), che viene associato al passaggio fra le coltri alloctone e le coltri autoctone, che genera un basso contrasto di impedenza a profondità maggiori di 30 m. A frequenze maggiori si evidenzia una sostanziale uniformità dei dati e ampiezze di picco variabili da 1,8 a 2,6.

I risultati ottenuti sono riassunti nella sottostante tabella.

Indagine	Ubicazione	Frequenza picco (Hz)	Ampiezza picco
H1	Castell'Azzara	9,14	2,5
H2	Castell'Azzara	5,09	2,1
H3	Castell'Azzara	9,10	2,1
H4	Castell'Azzara	1,25	2,3
H5	Selvena	1,84	2,4
H6	Selvena	27,00	1,8
H7	Selvena	4,70	2,5
H8	Castell'Azzara	1,69	2,6

La frequenza di risonanza del sedimento dipende dallo spessore H del sedimento e dalla velocità "media" delle onde S del sedimento secondo la semplice relazione

$$v_1 = V_s / 4H$$

conoscendo il valore della velocità V_s è possibile definire lo spessore H e, analogamente, conoscendo lo spessore H del sedimento è possibile avere informazioni sulla velocità media delle V_s . Nel caso in esame, avendo a disposizione i dati delle indagini sismiche del Progetto VEL è stato possibile stimare gli spessori delle coltri detritiche, valutando la profondità del livello che genera risonanza e di confrontarlo con i dati geognostici raccolti.

I dati v_1/V_s indicano, per i picchi rilevati, discontinuità sismostratigrafiche a profondità dell'ordine dei 5-10 m, con contrasti di impedenza sismica maggiori di 2, che concordano con il modello stratigrafico che emerge dai dati geognostici e sismici. Gli elaborati relativi a tali indagini sono riportate in allegato alla presente relazione (Allegato C).

7.4. Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)

Operando una sintesi dei dati geofisici e geognostici, sono state individuate 8 aree omogenee, che si differenziano per profilo stratigrafico (Tav. 4).

Il parametro che ha prevalso nella suddivisione, a parte la natura litotecnica dei terreni, è il contrasto di impedenza sismica, così come emerge dalle linee di sismica a rifrazione e dalle misurazioni di microtremore.

In situazioni in cui vi è sovrapposizione di detrito su substrato, vi è stato accorpamento del livello superficiale detritico con la fascia di alterazione proprio per evidenziare che il contrasto di impedenza sismica, indice di fenomeni di amplificazione del segnale sismico, è presente rispetto all'interfaccia fra fascia di alterazione e substrato sano. Sono stati individuati i seguenti profili tipo:

S – Zone stabili – Zona che vede l'affioramento di roccia caratterizzata da velocità delle onde sismiche S_h maggiori di 800 m/s o la sua presenza a profondità inferiore a 5 m.

K1 – Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali – Zona che vede l'affioramento di roccia caratterizzata da velocità delle onde sismiche S_h maggiori di 800 m/s o la sua presenza a profondità inferiore a 5 m e pendenza del pendio superiore al 15%.

K2 - Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali - Zona che vede l'affioramento di roccia caratterizzata da velocità delle onde sismiche Sh inferiori di 800 m/s o la sua presenza a profondità inferiore a 5 m e contrasto di impedenza sismica inferiore di 2.

K3 - Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali - Zona che vede l'affioramento di roccia caratterizzata da velocità delle onde sismiche Sh inferiori di 800 m/s o la sua presenza a profondità inferiore a 5 m, e di roccia caratterizzata da velocità delle onde sismiche Sh superiori di 800 m/s e contrasto di impedenza sismica maggiore di 2.

d1 - Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali - Zona che vede la presenza di placche detritiche o riporti con spessore maggiore di 5 m su substrato roccioso con contrasto d'impedenza sismica inferiore a 2.

d2 - Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali - Zona che vede la presenza di placche detritiche o riporti con spessore maggiore di 5 m su substrato roccioso con contrasto d'impedenza sismica superiore a 2.

fr1 - Zone suscettibili di instabilità - Zona suscettibili di instabilità per la presenza di depositi di frana senza indizi di evoluzione.

fr2 - Zone suscettibili di instabilità - Zona suscettibili di instabilità per la presenza di depositi di frana con indizi di evoluzione.

All'interno dell'abitato di Castell'Azzara sono presenti corpi detritici composti da materiale eterometrico derivante dal disfacimento del substrato o messo in posto per gravità. Tali corpi detritici, di spessore mediamente inferiore a 5 m, poggiano su substrato litoide. In generale, si tratta di materiale eterometrico con uno scheletro clastico medio e grossolano, sostenuto da una matrice limo-argillosa con livelli limosi e sabbiosi. Per alcune di queste

placche detritiche sono presenti dati geognostici, sismici e di laboratorio geotecnico che hanno consentito un'analisi del potenziale di liquefazione in fase dinamica. L'analisi dei dati ha mostrato una distribuzione piuttosto omogenea delle qualità geotecniche e granulometriche. Come modello di riferimento sono stati utilizzati i dati dei sondaggi SC1 e SC2 del programma VEL della Regione Toscana.

Le analisi di laboratorio eseguite su un campione prelevato a -2 m dal p.c., al passaggio fra materiale di riporto e detritico, indicano che la frazione di materiale fine è mediamente pari al 20%. (8% parte superiore e 30% parte inferiore). Il livello della falda è stato considerato nella sua massima escursione, pari a circa 0,5 m dal p.c..

La resistenza dei terreni, valutata sulla base dei valori delle prove SPT eseguite nel foro di sondaggio, variano da 17 colpi per il livello superficiale a 13 colpi per il livello detritico (media fra i valori di 9 colpi in S1 e 17 colpi in S2). L'azione sismica è stata definita considerando la presenza di un suolo di categoria E (sulla base della prova DH1). La normativa nazionale vigente (D.M. 14.01.2008) e regionale (Del. GRT n° 878 del 8/10/2012), classificano il Comune di Castell'Azzara come area sismica in zona 2 caratterizzata da accelerazione media (Ag/g) pari a 0,25.

La resistenza del deposito alla liquefazione viene valutata in termini di fattore di resistenza alla liquefazione:

$$F_S = \frac{CRR}{CSR}$$

Per la determinazione del valore di CRR (resistenza del terreno agli sforzi di taglio ciclico, R nella tabella di calcolo) e del valore di CSR (sollecitazione di taglio massima indotta dal sisma, T nella tabella di calcolo) è stato adottato il metodo di Seed e Idriss che richiede la conoscenza di pochi parametri geotecnici come la granulometria, il numero dei colpi nella prova SPT, la densità relativa, il peso di volume. La verifica a liquefazione dà risultato nei casi di presenza di terreno incoerente, di strato sotto falda, di strato avente

spessore dello strato >1m e di presenza di sisma. La liquefazione di un deposito sabbioso sotto falda è assente se:

- a) il valore di N_{spt}' (corretto-normalizzato) è > 25 con contenuto fine assente.
- b) il valore di N_{spt}' (corretto-normalizzato) è > 20 con contenuto fine > 10 %.
- c) Lo strato saturo si trova a profondità > 15 mt. dal p.c..
- d) Il contenuto in fine argilloso (CF %) > 20 %.
- e) L'indice plastico è > 10.
- f) L'accelerazione max. al suolo è < 0,15 g.
- g) Gli strati sabbiosi non sono estesi e spessi.

Nel caso in esame sono presenti strati caratterizzati da contenuti di argilla variabili da 8% a 30% per uno spessore totale di circa 4,8 m seguiti da un substrato argillitico. La falda, assunta nella sua massima escursione, è considerata presente a partire dalla profondità di -0,5 m dal p.c.

VERIFICA A LIQUEFAZIONE - Metodo del C.N.R. - GNDT Da Seed e Idriss

=====

Svo: Pressione totale di confinamento; S'vo: Pressione efficace di confinamento; T: Tensione tangenziale ciclica; R: Resistenza terreno alla liquefazione; Fs: Coefficiente di sicurezza

Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Nspt'	Svo (Kg/cm ²)	S'vo (Kg/cm ²)	T	R	Fs	Condizione:
1	2,00	17,00	30,582	0,395	0,245	0,272	4,304	15,80	Livello non liquefacibile
2	4,80	13,00	17,837	0,969	0,539	0,291	0,561	1,93	Livello non liquefacibile
0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	

Il calcolo eseguito con il metodo di Seed e Idriss evidenzia valori di FS maggiori di 1 che indicano che il fenomeno tende a non manifestarsi.

Sulla base dei dati a disposizione non si rilevano condizioni affinché il fenomeno possa manifestarsi in presenza di terreni detritici delle caratteristiche osservate nella zona. Resta comunque il fatto che in fase di progettazione definitiva ed esecutiva il fenomeno della liquefazione deve essere oggetto di trattazione approfondita ai sensi delle NTC2008.

7.5. Carta della pericolosità sismica locale

Ai sensi del punto c.5 dell'allegato A della DPGR 53/R del 25/10/2011, sono state definite le seguenti classi di pericolosità sismica (Tav. 7):

Pericolosità sismica bassa S1: zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica

Pericolosità sismica media S2: zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali.

Pericolosità sismica elevata S3: zone suscettibili di instabilità di versante quiescente, che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri.

Pericolosità sismica elevata S4: zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.

7.6. Valutazione della qualità della carta di microzonazione

La Regione Toscana ha individuato dei criteri per la valutazione della qualità della carta del livello di microzonazione sismica sulla base delle indagini pregresse e/o nuove. La valutazione viene effettuata sulla base di sei parametri aventi ciascuno un peso relativo. Per la descrizione del criterio si rimanda al regolamento regionale.

Per facilitare l'applicazione del metodo proposto, il Servizio Sismico regionale ha prodotto un foglio di calcolo che è stato utilizzato per valutare la qualità della carta nelle zone in cui sono state fatte indagini o erano presenti grazie al Progetto VEL.

Per l'ute di Castell'Azzara è stato ricavato un punteggio pari a 76,8 che indica una carta di ottima qualità. Per l'ute di Selvena è stato raggiunto un punteggio di 48,8, che indica una carta di sufficiente qualità per la quale sarebbero auspicabili ulteriori indagini.

8. CARTA DELLA FATTIBILITÀ

8.1 Introduzione

Nel disciplinare l'attività urbanistica ed edilizia nel territorio comunale, il Regolamento Urbanistico definisce le condizioni per la gestione degli insediamenti esistenti e per le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi, in coerenza con il quadro conoscitivo e con i contenuti statuari e strategici del Piano Strutturale, traducendo altresì in regole operative anche le presenti direttive e le prescrizioni dettate dai Piani di Bacino. La trasformabilità del territorio è strettamente legata alle situazioni di pericolosità e di criticità rispetto agli specifici fenomeni che le generano e messe in evidenza a livello di piano strutturale, ed è connessa ai possibili effetti (immediati e permanenti) che possono essere indotti dall'attuazione delle previsioni dell'atto di governo del territorio. Le condizioni di attuazione sono riferite alla fattibilità delle trasformazioni e delle funzioni territoriali ammesse, fattibilità che fornisce indicazioni in merito alle limitazioni delle destinazioni d'uso del territorio in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate, nonché in merito agli studi e alle indagini da effettuare a livello attuativo ed edilizio e alle opere da realizzare per la mitigazione del rischio, opere che sono da definire sulla base di studi e verifiche che permettano di acquisire gli elementi utili alla predisposizione della relativa progettazione. Nel Regolamento Urbanistico sono inoltre disciplinate in maniera specifica le eventuali situazioni connesse a problematiche idrogeologiche o a variazioni della risposta sismica locale in funzione delle destinazioni previste.

Gli studi geologici sono finalizzati alla realizzazione di interventi di consolidamento e bonifica in relazione alle criticità evidenziate.

8.2 Fattibilità delle trasformazioni nel tessuto urbanizzato

Per le trasformazioni previste nell'ambito del tessuto urbanizzato, il giudizio di fattibilità è stato indicato con una apposita sigla nelle Carte di Fattibilità (Tavv. 8-22), valutato sul massimo intervento previsto. La fattibilità degli interventi previsti all'interno delle zone urbanistiche è stata suddivisa in quattro classi corrispondenti a quelle definite dal D.P.G.R. 25 ottobre 2011 n°53/R. Per i criteri generali di fattibilità si dovrà fare riferimento al punto 3.2 dell'allegato A del DPGR 53/R. Quando la fattibilità è risultata condizionata o in altri casi particolari, sono state introdotte ulteriori prescrizioni mirate all'approfondimento delle problematiche evidenziate dai livelli di pericolosità. Per la fattibilità relativa alla risorsa idrica si deve fare riferimento alle tavole del P.S. QCG 4a,b nelle quali è espresso il grado di vulnerabilità dell'acquifero, assunto come grado di pericolosità. Nelle carte di fattibilità non sono riportate le perimetrazioni delle aree a pericolosità elevata e molto elevata del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Fiora e del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Tevere, che sono invece riportate nelle cartografie di pericolosità QCG 6a e QCG 6b; per queste aree si faccia riferimento alle norme tecniche di attuazione dei rispettivi PAI.

Per le aree di trasformazione previste dal Regolamento Urbanistico sono state prodotte schede di sintesi che riportano la descrizione degli interventi proposti, le caratteristiche geologiche dei luoghi, la definizione delle pericolosità che gravano su quelle aree, le relative fattibilità e le specifiche prescrizioni che sono state individuate, che possono aggiungersi a quelle definite di seguito ai sensi del DPGR 53/R.

Tali schede vengono riportate in allegato alla presente relazione (allegato B).

8.3 Fattibilità delle trasformazioni nel territorio aperto

Le trasformazioni consentite dallo Strumento Urbanistico in oggetto spaziano dalle attività rurali connesse, fino alla progettazione edilizia nel territorio aperto, con interventi sul patrimonio edilizio esistente (edifici rurali, annessi agricoli e relative pertinenze). 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 aperto è stata definita attraverso una tabella, di seguito riportata, dalla quale è possibile trarre per qualunque combinazione di ambito-intervento-classe di pericolosità (geomorfologica, idraulica, risorse idriche e sismica) il corrispettivo grado di fattibilità. La tabella è stata impostata prendendo spunto dal DPGR n.53/R, 25 ottobre 2011 adeguandola alle realtà territoriale del Comune di Castell'Azzara 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:

- ⇒ si individua nelle carte di pericolosità la classe in cui ricade l'area in esame;
- ⇒ si definisce la tipologia dell'intervento;
- ⇒ dall'incrocio delle informazioni suddette si individua nella tabella della fattibilità la classe corrispondente all'intervento per i diversi aspetti della pericolosità: geologica, idraulica, sismica e risorsa idrica;
- ⇒ la fattibilità dell'intervento è quella prevalente tra i giudizi corrispondenti ai vari aspetti della pericolosità;
- ⇒ quando l'area ricade a cavallo fra due o più classi di pericolosità, si considera la classe più alta, quella più restrittiva.

Ambiti di intervento	Trasformazioni ed attività		Classi di pericolosità			
			1	2	3	4
Nuove abitazioni	Nuova realizzazione	Fattibilità geologica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità idraulica	F2	F2	F4	F4
		Fattibilità sismica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F2	F2	F3	NF
Nuovi annessi rustici	Nuova realizzazione	Fattibilità geologica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità idraulica	F2	F2	F4	F4
		Fattibilità sismica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F2	F2	F3	NF
Interventi sul patrimonio edilizio esistente	Manutenzione ordinaria e straordinaria	Fattibilità geologica	F1	F1	F2	F2
		Fattibilità idraulica	F1	F1	F3	F2
		Fattibilità sismica	F1	F1	F2	F2
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F1	F1	F2	F2
	Restauro e risanamento conservativo	Fattibilità geologica	F1	F1	F2	F2
		Fattibilità idraulica	F1	F1	F3	F2
		Fattibilità sismica	F1	F1	F2	F2
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F1	F1	F2	F2
	Ristrutturazione edilizia	Fattibilità geologica	F1	F1	F2	F2
		Fattibilità idraulica	F1	F1	F3	F2
		Fattibilità sismica	F1	F1	F2	F2
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F1	F1	F2	F2
	Sostituzione edilizia	Fattibilità geologica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità idraulica	F2	F2	F4	F4
		Fattibilità sismica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F2	F2	F3	NF
Ristrutturazione urbanistica	Fattibilità geologica	F2	F2	F3	F4	
	Fattibilità idraulica	F2	F2	F4	F4	
	Fattibilità sismica	F2	F2	F3	F4	
	Fattibilità tutela risorsa idrica	F2	F2	F3	NF	
Viabilità	Manutenzione ordinaria e straordinaria	Fattibilità geologica	F1	F1	F2	F2
		Fattibilità idraulica	F1	F1	F4	F2
		Fattibilità sismica	F1	F1	F2	F2
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F1	F1	F2	F2
	Nuova realizzazione	Fattibilità geologica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità idraulica	F2	F2	F4	F4
		Fattibilità sismica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F2	F2	F3	NF
Verde pubblico e privato senza movimenti terra	Nuova realizzazione	Fattibilità geologica	F1	F1	F2	F3
		Fattibilità idraulica	F1	F1	F3	F3
		Fattibilità sismica	F1	F1	F2	F3
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F1	F1	F2	F3
Impianti tecnici e reti tecnologiche	Nuova realizzazione	Fattibilità geologica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità idraulica	F2	F2	F4	F4
		Fattibilità sismica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F2	F2	F3	NF
Impianti tecnici di modesta entità	Nuova realizzazione	Fattibilità geologica	F1	F1	F2	F4
		Fattibilità idraulica	F1	F1	F4	F4
		Fattibilità sismica	F1	F1	F2	F4
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F1	F1	F2	F4
Impianti di distribuzione carburante	Nuova realizzazione	Fattibilità geologica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità idraulica	F2	F2	F4	F4
		Fattibilità sismica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F2	F2	F3	NF
Centrali per la produzione di energia a basso impatto ambientale (fotovoltaico, biomasse, eolico)	Nuova realizzazione	Fattibilità geologica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità idraulica	F2	F2	F4	F4
		Fattibilità sismica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F2	F2	F3	NF
Invasi per l'accumulo di acqua	Nuova realizzazione	Fattibilità geologica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità idraulica	F2	F2	F4	F4
		Fattibilità sismica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F2	F2	F3	NF
Scarichi di acque reflue di impianti domestici nel terreno	Nuova realizzazione	Fattibilità geologica	F1	F1	F1	F3
		Fattibilità idraulica	F1	F1	F1	F3
		Fattibilità sismica	F1	F1	F1	F1
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F2	F2	F3	NF
Movimenti terra e modifiche dell'assetto originario dei luoghi	Nuova realizzazione	Fattibilità geologica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità idraulica	F2	F2	F4	F4
		Fattibilità sismica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F2	F2	F3	NF
Impianti sportivi	Nuova realizzazione	Fattibilità geologica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità idraulica	F2	F2	F4	F4
		Fattibilità sismica	F2	F2	F3	F4
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F2	F2	F3	NF
Interventi di difesa del suolo	Nuova realizzazione	Fattibilità geologica	F1	F2	F3	F4
		Fattibilità idraulica	F1	F2	F4	F4
		Fattibilità sismica	F1	F2	F3	F4
		Fattibilità tutela risorsa idrica	F2	F2	F3	F4

8.4 Interventi in aree classificate a pericolosità' geologica

In riferimento alla normativa regionale vigente, si riportano le prescrizioni generali per l'attuazione di interventi in aree classificate a pericolosità geologica punto 3.2.1 all. A DPGR 53/R. La cartografia di pericolosità geologica è riportata in Tav. 1 per la zona dell'abitato di Castell'Azzara ove si sono avute modifiche alle perimetrazioni della cartografia del P.S.. Per le altre aree restano valide le tavole di pericolosità geomorfologica QCG6a e QCG6b del P.S. che, per criteri utilizzati nella loro formazione, sono equivalenti alla cartografia di pericolosità geologica ai sensi del DPGR 53/R e pertanto non sono state variate.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica molto elevata G.4, corrispondenti a classificazione di fattibilità 4, fattibilità limitata, è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

- a) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture che non siano subordinati alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione;
- b) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono essere comunque tali da:
 - non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
 - non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;
 - consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;
- c) in presenza di interventi di messa in sicurezza devono essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza sono da certificare;
- e) relativamente agli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di instabilità dell'area, nel titolo abilitativo all'attività edilizia è dato atto della sussistenza dei seguenti criteri:

- previsione, ove necessario, di interventi mirati a tutelare la pubblica incolumità, a ridurre la vulnerabilità delle opere esposte mediante consolidamento o misure di protezione delle strutture per ridurre l'entità di danneggiamento;
- installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica elevata G.3, generalmente corrispondenti a classificazione di fattibilità 3, fattibilità condizionata, è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

- a) la realizzazione di interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture è subordinata all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva o contestuale realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza;
- b) gli eventuali interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono comunque essere tali da:
 - non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
 - non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni;
 - consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;
- c) in presenza di interventi di messa in sicurezza sono predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, sono certificati;
- e) possono essere realizzati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica media G.2 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 G.1 possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere geomorfologico.

Si ricorda che l'attività edificatoria va comunque soggetta alle norme nazionali (NTC 2008) e regionali (DPGR 36/R) a cui si rimanda.

8.5 Interventi in aree classificate a pericolosità idraulica

In riferimento alla normativa regionale vigente, si riportano i criteri e prescrizioni generali per l'attuazione di interventi in aree classificate a pericolosità idraulica secondo il punto 3.2.2 all. A DPGR 53/R e L.R. 21/05/2012 n. 21. La cartografia di pericolosità idraulica del P.S. è stata integrata con la Tav. 6 tenendo conto degli studi idrologico-idraulici redatti dallo Studio IPA di Firenze sulle aree di Castell'Azzara, Selvena, Miniera del Morone, Sforzesca. Per le aree non interessate da previsioni urbanistiche restano valide le tav. QCG7a e QCG7b.

Ferme restando le prescrizioni di cui all'art. 2 della L.R. 21/05/2012 n. 2, 1, nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata I.4 è necessario rispettare i seguenti criteri:

- 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;

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

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica elevata I.3 sono da rispettare i criteri di cui alle lettere b), d), e) f), g), h), i) ed m) del paragrafo 3.2.2.1. Sono inoltre da rispettare i seguenti criteri:

- a) all'interno del perimetro dei centri abitati (come individuato ai sensi dell'articolo 55 della l.r. 1/2005) non sono necessari interventi di messa in sicurezza per le infrastrutture a rete (quali sedi viarie, fognature e sotto servizi in genere) purché sia assicurata la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini;
- b) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture, compresi i parcheggi con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o i parcheggi in fregio ai corsi d'acqua, per i quali non sia dimostrabile il rispetto di condizioni di sicurezza o non sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Fanno eccezione i parcheggi a raso con dimensioni inferiori a 500 mq e/o i parcheggi a raso per i quali non sono necessari interventi di messa in sicurezza e i parcheggi pertinenziali privati non eccedenti le dotazioni minime obbligatorie di legge;
- c) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle. Ai fini

dell'incremento del livello di rischio, laddove non siano attuabili interventi strutturali di messa in sicurezza, possono non essere considerati gli interventi urbanistico-edilizi comportanti volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 200 metri cubi in caso di bacino sotteso dalla previsione di dimensioni fino ad 1 chilometro quadrato, volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 500 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni comprese tra 1 e 10 kmq, o volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 1000 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni superiori a 10 kmq;

- d) in caso di nuove previsioni che, singolarmente o complessivamente comportino la sottrazione di estese aree alla dinamica delle acque di esondazione o ristagno non possono essere realizzati interventi di semplice compensazione volumetrica ma, in relazione anche a quanto contenuto nella lettera g) del paragrafo 3.2.2.1, sono realizzati interventi strutturali sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio. In presenza di progetti definitivi, approvati e finanziati, delle opere di messa in sicurezza strutturali possono essere attivate forme di gestione del rischio residuo, ad esempio mediante la predisposizione di piani di protezione civile comunali;
- e) per gli ampliamenti di superficie coperta per volumi tecnici di estensione inferiore a 50 mq per edificio non sono necessari interventi di messa in sicurezza.

Considerata la particolare morfologia delle zone che sono state prese in esame negli studi idrologici idraulici localizzate al di fuori dei centri abitati, non vi sono nuclei abitati posti a valle che possano subire interferenza da interventi modesti dal punto di vista volumetrico e areale. Per tale motivo, si demanda alla fase progettuale la valutazione puntuale di tali condizioni di rischio nelle aree poste a valle degli interventi previsti. Ad ogni buon conto vista la modesta estensione dei bacini sottesi dagli interventi previsti e oggetto di verifica idraulica, si raccomanda una verifica di quanto disposto dal comma c) del punto 3.2.2.2.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica media I.2 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 I.1 non è necessario indicare specifiche condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

8.6 Interventi in aree classificate a pericolosità' in relazione alla risorsa idrica

Nei casi in cui la destinazione prevista possa incrementare una situazione di squilibrio in atto della risorsa idrica o generare situazioni di criticità, la sua attuazione è subordinata alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di eliminazione o mitigazione dello stato di rischio accertato o potenziale, tenuto conto della natura della trasformazione e delle attività ivi previste. L'attuazione può essere anche condizionata al rispetto di specifiche prescrizioni tese contenere i possibili rischi d'inquinamento. Fermo restando il rispetto della normativa nazionale e regionale vigente in materia di tutela della risorsa idrica (D.lgs 152/06 e s.m.i.), vengono riportate lacune prescrizioni specifiche.

Nelle aree caratterizzate da bassa protezione dell'acquifero (Tav. QCG4a e QCG4b del P.S.) la progettazione di nuovi interventi dovrà essere preceduta da un'attenta analisi delle condizioni di circolazione idrica sotterranea, definendo la tipologia della circolazione idrica e la soggiacenza della superficie piezometrica. Il tecnico incaricato dovrà dimostrare ed asseverare che l'intervento in progetto non interferisce e non determina impatti di qualunque natura sulla circolazione idrica sotterranea.

Nelle aree di rispetto dei pozzi e sorgenti ad uso acquedottistico (Tav. QCG4a e QCG4b del P.S.), definita ai sensi del D.lgs. 152/06 sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade.
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero, sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

In assenza dell'individuazione da parte delle regioni o delle province autonome della zona di rispetto, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

8.7 Interventi in aree classificate a pericolosità' sismica

Di seguito si riportano i criteri generali da rispettare e le condizioni di attuazione di fattibilità per le previsioni edificatorie limitatamente alle aree per cui è stata redatta una cartografia di MS di livello 1 ed effettuata l'individuazione delle differenti situazioni di pericolosità sismica (Tav. 7). Si specifica che, limitatamente alle aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità connessi a problematiche geomorfologiche, si rimanda a quanto previsto dalle condizioni di fattibilità geologica e si sottolinea che le valutazioni relative alla stabilità dei versanti devono necessariamente prendere in considerazione gli aspetti dinamici relativi alla definizione dell'azione sismica. Per quanto riguarda le condizioni di fattibilità sismica sono individuati, sulla scorta delle informazioni ricavate dalla classificazione della pericolosità sismica locale ed in funzione delle destinazioni d'uso delle previsioni urbanistiche, le condizioni di attuazione delle opere anche attraverso una programmazione delle indagini da eseguire in fase di predisposizione dello strumento attuativo oppure dei progetti edilizi.

Per le situazioni caratterizzate da pericolosità sismica locale molto elevata S.4, sono da valutare i seguenti aspetti:

- a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante attive, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica devono essere realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del

sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono tuttavia da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;

- b) nel caso di terreni suscettibili di liquefazione dinamica, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni. Gli approfondimenti previsti, qualora si intenda utilizzare procedure di verifica semplificate, comprendono in genere indagini convenzionali in sito (sondaggi, SPT, CPT) e analisi di laboratorio (curve granulometriche, limiti di Atterberg, ecc.). Nel caso di opere di particolare importanza, si consiglia fortemente l'utilizzo di prove di laboratorio per la caratterizzazione dinamica in prossimità della rottura (prove triassiali cicliche di liquefazione e altre eventuali prove non standard) finalizzate all'effettuazione di analisi dinamiche.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica locale elevata S.3, in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi, sono valutati i seguenti aspetti:

- a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante quiescente, 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 in ogni caso da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;

- b) nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;
- c) per i terreni detritici indicati nella carta delle MOPS come *d2* devono essere realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;
- d) in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse e in presenza di aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, 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;
- e) 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 riflessione/rifrazione) orientate in direzione del maggior approfondimento del substrato geologico e/o sismico.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica media S.2 e da pericolosità sismica bassa S.1 non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia. Resta comunque inteso il rispetto della normativa nazionale (NTC 2008) e regionale (DPGR 36/R) vigenti in materia.

Fiesole, Agosto 2013

Dott. Geol. Riccardo Martelli