



COMUNE DI VERNIO

Studio geologico-tecnico di supporto al Regolamento Urbanistico
(ai sensi dell'allegato A del DPGR 53/R/11)

Relazione di fattibilità geologica, idraulica e sismica

Modificata a seguito delle osservazioni

Agosto 2014

Premessa

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. La trasformabilità del territorio è strettamente legata alle situazioni di pericolosità e di criticità rispetto agli specifici fenomeni che le generano ed è connessa ai possibili effetti (immediati e permanenti) che possono essere indotti dall'attuazione degli interventi previsti ed ammessi dal R.U. 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 ed alle opere da realizzare per la mitigazione del rischio laddove si vada ad operare in situazioni di pericolosità molto elevata ed elevata.

Le nuove carte di pericolosità geologica, idraulica e sismica elaborate ai sensi del DPGR.n.53/R/11 come aggiornamento delle precedenti, oltre allo studio di Microzonazione Sismica di 1° livello, costituiscono il riferimento per le corrette modalità di attuazione degli interventi ammessi e previsti dal nuovo Regolamento Urbanistico.

Secondo quanto indicato dalla normativa suddetta, 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 le situazioni di pericolosità e di criticità messi in evidenza a livello di Piano Strutturale. In particolare la carta della pericolosità geologica (Tav.P02), la carta della pericolosità idraulica (Tav.P03), la carta della pericolosità sismica (Tav.P04) e la carta delle problematiche idrogeologiche (Tav.P05) costituiscono il riferimento di base per la valutazione della fattibilità.

In definitiva, lo studio di fattibilità geologica, idraulica e sismica di supporto al R.U. si compone dei seguenti elaborati:

1) Carta della fattibilità geologica, idraulica e sismica in scala 1:2.000:

- Tav.01 La Storaia
- Tav.02 La Badia-Montepiano
- Tav.03 Montepiano-Risubbiani
- Tav.04 Luciana-Sassetta
- Tav.05 Cavarzano-Gagnaia
- Tav.06 S.Quirico-Mercatale
- Tav.07 Sant'Ippolito
- Tav.08 Mercatale - Frazioni
- Tav.09 Terrigoli - Le Confina - Frazioni

2) Schede di fattibilità geologica, idraulica e sismica per gli interventi PA e IC (Allegato 3 delle NTA)

3) Relazione tecnica (questa relazione).

In relazione al recepimento delle osservazioni pervenute a seguito della adozione sono state apportate modifiche alle norme tecniche di attuazione che hanno prodotto variazioni anche sulle tavole della fattibilità che sono state tutte ristampate nella versione definitiva per l'approvazione del R.U. Le tavole della fattibilità modificate riportano quindi la data "Agosto 2014" e la dicitura "Modificate a seguito delle osservazioni". Inoltre, poichè nel corso dell'esame delle osservazioni sono state aggiunte nuove aree da sottoporre ad Intervento Convenzionato anche per queste aree sono state elaborate le schede di fattibilità geologica, idraulica e sismica. In particolare la versione finale prevede sei aree soggette a Piano Attuativo (come nel piano adottato) e quindici aree soggette a Intervento Convenzionato (nove in più rispetto all'adottato).

1. Modifiche alla cartografia di pericolosità

1.1 Carta della pericolosità geologica

Nel corso del periodo dedicato alle osservazioni successive alla adozione del RU è stato portato avanti anche il procedimento di aggiornamento e modifica del P.A.I. per quanto riguarda le problematiche geomorfologiche. In particolare con i tecnici dell'Autorità di Bacino sono stati fatti nuovi sopralluoghi sul territorio finalizzati sia all'aggiornamento delle frane che si sono verificate nell'ultimo periodo sia alla verifica generale dello stato di attività delle stesse. L'esito finale ha portato ad alcune modifiche che hanno riguardato sia le perimetrazioni sia lo stato di attività di alcune frane. In particolare, nell'ottica di mantenere la maggior coerenza possibile tra le carte del PAI e quelle del RU si è aggiunto una voce di legenda relativa alla "franosità diffusa" per evidenziare estesi areali caratterizzati da piccole frane, di dimensioni non cartografabili, la cui diffusione però individua un'areale sicuramente instabile e soggetto a evolvere in frana. Tali areali sono stati classificati in pericolosità G.4 e, ad oggi, non interessano porzioni di territorio urbanizzate. Relativamente allo stato di attività dei fenomeni morfoevolutivi è stato cambiato lo stato di attività di alcune frane classificate come inattive (pericolosità S.2) in frane quiescenti (pericolosità S.3) aumentando quindi il livello di attenzione in aree dove le condizioni morfologiche e litologiche sono tali da poter evolvere in frana attiva anche in relazione al particolare regime pluviometrico che si è instaurato recentemente e che sembra possa caratterizzare le condizioni meteorologiche anche per i prossimi anni.

1.2 Carta della pericolosità sismica

Questo elaborato è stato modificato nella legenda per una maggiore coerenza con quanto indicato nelle Direttive regionali. Relativamente alle problematiche della liquefazione non c'era coerenza, infatti, tra il grado di pericolosità S.3 assegnato alle aree soggette a liquefazione ed i dettami della normativa che, per i Comuni classificati in zona sismica 2 come Vernio, impone una classificazione di pericolosità S.4. La nuova legenda riporta la voce "Potenziale liquefazione" per quelle stesse attribuendo una pericolosità S.3. e specificando che si tratta di *"aree caratterizzate da terreni anche sabbiosi e con superficie della falda freatica e/o delle falde in pressione anche inferiore a 15 metri dal piano di campagna dove occorre una verifica puntuale del potenziale di liquefazione"*. In questo modo si mantiene il giusto grado di attenzione che in ogni caso impone a chiunque operi in quelle aree verifiche puntuali sulle condizioni litologiche e di falda.

Vista la forte penalizzazione per la fattibilità di questi areali che deriva dalla rigidità e l'automatismo della norma, il problema del riconoscimento degli areali suscettibili di fenomeni di liquefazione in occasione di un sisma era stato affrontato procedendo ad un'attenta verifica sulle caratteristiche litologiche dei terreni dei fondovalle e della "piana" di Montepiano utilizzando le indagini geognostiche disponibili. Da tale verifica si era potuto riscontrare, in via generale, la

manca di significativi spessori/livelli di sabbie pulite e/o depositi sabbiosi a granulometria fine e uniforme, immersi in falda, tali da poter generare fenomeni di liquefazione.

A seguito di tale verifica, quindi, gli areali indicati come potenzialmente soggetti a liquefazione nella carta della pericolosità sismica adottata potevano anche essere classificati in pericolosità S.2, anziché S.4 come da normativa.

In considerazione però alla importanza della problematica, valutando che le indagini geognostiche che è stato possibile verificare rappresentano un campione comunque significativo ma parziale, non si è ritenuto sufficientemente cautelativo escludere a priori l'esistenza di situazioni locali potenzialmente soggette al fenomeno della liquefazione e si è deciso di classificare in S.3 (potenziale liquefazione) le zone di fondovalle e la "piana" di Montepiano.

La seconda modifica alla legenda riguarda la dicitura "forme di superficie e sepolte", scritta in minuscolo, che poteva far intendere che si trattasse di elementi appartenenti al raggruppamento soprastante "ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITÀ". Per ovviare a questa imprecisione si è cambiato in caratteri maiuscoli la dicitura "forme di superficie e sepolte", quindi a rappresentare un diverso raggruppamento di elementi per i quali non si attribuisce una pericolosità sismica, così come definito anche dagli ICMS. Inoltre per migliorare la leggibilità generale sono state aggiunte due tabelle che riportano i valori di frequenza di picco e di ampiezza di ciascuna misura di microtremore (HVSR) in modo da rendere facilmente individuabile la relativa scheda esplicativa riportata nella relazione tecnica dello studio di microzonazione sismica.

1. Fattibilità geologica, idraulica e sismica

Ricostruito e aggiornato lo scenario di pericolosità del territorio di Vernio, per tutte le aree nelle quali sono previste trasformazioni e/o modifiche significative dell'uso del suolo si sono verificati i possibili effetti dei nuovi interventi proposti dal R.U. in relazione sia alla tipologia ed al dimensionamento degli stessi sia alle diverse condizioni di pericolosità geologica, idraulica e sismica del contesto locale in cui si inseriscono.

Di fatto le condizioni per la fattibilità degli interventi ammessi dal Regolamento Urbanistico vengono valutate secondo quattro categorie:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F1): 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.

Fattibilità con normali vincoli (F2): 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.

Fattibilità condizionata (F3): 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.

Fattibilità limitata (F4): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

2. La fattibilità delle previsioni del Regolamento Urbanistico

Secondo quanto indicato dalla normativa vigente è opportuno distinguere la fattibilità in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per i diversi fattori: geologici (geologico/geomorfologici), idraulici e sismici, ai fini di una più agevole e precisa definizione delle condizioni di attuazione delle previsioni, delle indagini di approfondimento da effettuare a livello attuativo ed edilizio e delle opere eventualmente necessarie per la mitigazione del rischio.

Per poter sintetizzare al meglio le diverse situazioni che possono venire a crearsi sul territorio si ritiene utile mettere in relazione la tipologia degli interventi ammessi dal RU con le categorie di pericolosità secondo il seguente schema a matrice:




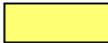
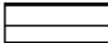

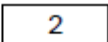
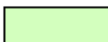

Tipi d'intervento ammessi	Pericolosità											
	Geologica				Idraulica				Sismica			
	G.1	G.2	G.3	G.4	I.1	I.2	I.3	I.4	S.1	S.2	S.3	S.4
Manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1
Manutenzione straordinaria con interventi strutturali	F1	F2	F3	F3	F1	F1	F4	F4	F1	F2	F3	F3
Restauro e risanamento conservativo	F1	F2	F3	F3	F1	F1	F4	F4	F1	F2	F3	F3
Ristrutturazione edilizia ri1	F2	F2	F3	F3	F1	F1	F4	F4	F2	F2	F3	F3
Ristrutturazione edilizia ri2	F2	F2	F3	F3	F1	F1	F4	F4	F2	F2	F3	F3
Ristrutturazione edilizia ri2 con addizioni volumetriche	F2	F2	F3	F4	F2	F2	F4	F4	F2	F2	F3	F3
Sostituzione edilizia	F2	F2	F3	F4	F2	F2	F4	F4	F2	F2	F3	F3
Ristrutturazione urbanistica	F2	F2	F3	F4	F2	F2	F4	F4	F2	F2	F3	F3
Nuova edificazione	F2	F2	F3	F4	F2	F2	F4	F4	F2	F2	F3	F3
Nuova viabilità, parcheggi e piazze	F2	F2	F3	F4	F2	F2	F4	F4	F2	F2	F3	F3

Per la definizione della fattibilità degli interventi diretti si dovranno verificare tutte e tre le problematiche, geologiche, idrauliche e sismiche, che possono portare a specifici condizionamenti e/o limitazioni secondo la categoria più alta delle quattro possibili, mediante gli studi geologici di supporto alla progettazione.



Una volta individuata la fattibilità relativa a ciascuna problematica le realizzazioni dei singoli interventi seguiranno le rispettive prescrizioni contenute nelle norme tecniche di attuazione.

Tale schema è stato utilizzato per definire e rappresentare la fattibilità degli interventi ammessi dal R.U. nelle carte di fattibilità in scala 1:2.000 articolate in nove tavole così come lo sono le tavole urbanistiche.

In particolare, per permettere la lettura contemporanea di tutte e tre le categorie di fattibilità per una stessa area, si è adottata una soluzione grafica che prevede la sovrapposizione tra un colore di fondo (che individua la categoria di fattibilità geologica); un retino trasparente (che individua la categoria di fattibilità idraulica) e un numero in neretto che individua la fattibilità sismica, come esemplificato nella figura seguente:

Classi di fattibilità	geologica	idraulica	sismica
F4 - fattibilità limitata			
F3 - fattibilità condizionata			
F2 - fattibilità con normali vincoli			
F1 - fattibilità senza particolari limitazioni			

Area con Scheda di fattibilità geologica, idraulica e sismica (Allegato 3 delle NTA)

	Intervento convenzionato
	Piano Attuativo

Le quattro categorie di fattibilità sintetizzano, quindi, i diversi criteri generali per la realizzabilità delle nuove previsioni secondo le problematiche specifiche del contesto in cui si inseriscono indicate nelle Direttive regionali:

3.2.1 Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici:

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica molto elevata (G.4) 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.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica elevata (G.3) 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;

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.

3.2.2 Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici:

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;

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.

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 precedente. 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 precedente, 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.

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.

3.5 Criteri generali in relazione agli aspetti sismici 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. 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 (paragrafo 3.2.1) 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. Si precisa che, nell'ambito del regolamento urbanistico, sono da riportare e definire, in funzione delle problematiche di natura sismica evidenziate nello studio di MS di livello 1, le prescrizioni e/o gli approfondimenti di indagini da eseguire in fase di predisposizione dello strumento attuativo oppure dei progetti edilizi.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica locale molto elevata (S4), in sede di predisposizione del regolamento urbanistico 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 (paragrafo 3.2.1), 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;

b) per i comuni in zona 2, 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 (S3), in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi, sono valutati i seguenti aspetti:

a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante quiescente, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica (par. 3.2.1), 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 soggetti a liquefazione dinamica, per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2, sono 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 geofisiche (ad esempio profili sismici a riflessione/rifrazione, prove sismiche in foro, profili MASW) e geotecniche (ad esempio sondaggi, preferibilmente a c.c.) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra coperture e bedrock sismico. Nelle zone di bordo della valle, per quanto attiene alla caratterizzazione geofisica, è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo (sismica a rifrazione/riflessione) orientate in direzione del maggior approfondimento del substrato geologico e/o sismico.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica media (S2) e da pericolosità sismica bassa (S1) non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

3. La fattibilità geologica per gli interventi soggetti a Piano Attuativo e ad Intervento Convenzionato

L'individuazione delle aree da assoggettare ad uno strumento attuativo è un'esigenza urbanistica per controllare meglio il processo di trasformazione di aree che per tipologia e destinazioni d'uso assumono una dimensione strategica nell'organizzazione e nella gestione delle trasformazioni di aree già urbanizzate e/o di nuove aree da urbanizzare. Per far ciò occorre procedere con un progetto unitario che individui le modalità di insediamento in ordine alle predisposizioni delle opere di urbanizzazione primaria, al rispetto dei parametri urbanistici ed edilizi (volume, altezze, rapporti di copertura, dotazioni di parcheggi pubblici, di verde, ecc.) che costituiscono gli elementi vincolanti per la realizzazione di un progetto unitario.

Le Schede di indirizzo dei Piano Attuativi e degli Interventi Convenzionati sono state concepite dagli estensori del RU con lo scopo di riassumere in un unico documento tutto quanto riguarda la realizzazione dell'intervento proposto. Ciascuna Scheda riporta, in sintesi, gli obiettivi principali, i criteri progettuali che devono essere assunti dagli interventi e gli elementi che devono essere obbligatoriamente osservati (elementi prescrittivi), oltre al dimensionamento degli interventi e gli altri parametri urbanistici da osservare.

Gli schemi grafici presentati nelle Schede hanno carattere indicativo e definiscono, sommariamente, le caratteristiche spaziali, l'area di concentrazione e l'organizzazione dei volumi edilizi e le opere di

urbanizzazione da realizzare all'interno dell'"area di intervento" specifica e possono essere variati attraverso proposte che tengano comunque in considerazione gli stessi elementi distintivi. Tali schemi sono stati costruiti cercando di raggiungere un elevato grado di qualità urbanistica, che deve essere considerata tale, non tanto per la collocazione e distribuzione dei volumi edilizi previsti, che potranno nelle elaborazioni successive, trovare assetti più approfonditi, anche migliori, ma quanto per la quantità e qualità di spazi verdi e dotazioni pubbliche o di uso pubblico. Sulla base delle caratteristiche urbanistiche di ciascun intervento proposto con le "Schede di indirizzo" si è prodotto una scheda di fattibilità specifica in cui, a partire dalle condizioni di pericolosità geologica, idraulica e sismica del contesto locale, si definisce la relativa fattibilità dell'intervento per ciascuna tematica indicando le eventuali condizioni e/o limitazioni per l'attuazione di ciascun progetto. In questo modo si potranno valutare meglio le modalità di insediamento in ordine alle principali problematiche geologiche, idrauliche e sismiche che, allo stesso modo di quelle urbanistiche, dovranno essere affrontate in modo unitario per trovare le adeguate soluzioni per un corretto inserimento delle nuove realizzazioni nello specifico contesto ambientale. Le schede di fattibilità sono allegate in un fascicolo a parte che costituisce anche l'Allegato 3 delle NTA e sono relative ai seguenti interventi:

Scheda fattibilità PA01a (numero riportato in carta)	SQ_PA_01a (riferimento scheda di indirizzo)
Scheda fattibilità PA01b	SQ_PA_01b
Scheda fattibilità PA02	SQ_PA_02
Scheda fattibilità PA03	SI_PA_01
Scheda fattibilità PA04	MP_PA_01
Scheda fattibilità PA05	ME_PA_01
Scheda fattibilità PA06	TR_PA_01
Scheda fattibilità IC01	SS_IC_01
Scheda fattibilità IC02	SI_IC_01
Scheda fattibilità IC03	MP_IC_01
Scheda fattibilità IC04	LU_IC_01
Scheda fattibilità IC05	CV_IC_01
Scheda fattibilità IC06	SQ_IC_01
Scheda fattibilità IC07	ME_IC_01
Scheda fattibilità IC08	MP_IC_02
Scheda fattibilità IC09	MP_IC_03
Scheda fattibilità IC10	MP_IC_04
Scheda fattibilità IC11	MP_IC_05
Scheda fattibilità IC12	SI_IC_02
Scheda fattibilità IC13	SI_IC_03
Scheda fattibilità IC14	ST_IC_01
Scheda fattibilità IC15	TR_IC_01

Le prescrizioni e tutte le valutazioni di carattere geologico contenute in queste schede costituiscono, quindi, parte integrante delle NTA del Regolamento Urbanistico.

3.1 Fattibilità geologica

Relativamente alla fattibilità geologica le prescrizioni che vengono indicate nelle schede sono quelle generali che derivano dalle Direttive regionali. Il Regolamento Urbanistico non prevede aree da inserire in categoria di fattibilità F4 mentre sono presenti situazioni in cui la fattibilità F3 impone la realizzazione di indagini geognostiche e verifiche di dettaglio sulla stabilità del versante finalizzate alla individuazione di eventuali interventi preventivi di messa in sicurezza rispetto ai fenomeni locali evidenziati nella carta della pericolosità geologica. Tali indagini e verifiche devono essere realizzate già in sede di elaborazione del Piano Attuativo e/o dell'Intervento Convenzionato, oppure, se si tratta di un intervento diretto, a livello di permesso a costruire.

3.2 Fattibilità idraulica

Per la valutazione della fattibilità idraulica il concetto guida espresso nelle Direttive regionali è quello per cui laddove la realizzazione degli interventi necessita di opere di messa in sicurezza idraulica la categoria di fattibilità è la F4. Da questo deriva che sia la pericolosità idraulica I.4 che la I.3 (pericolosità elevata) comportano comunque la necessità di una messa in sicurezza per eventi di piena duecentennali, la fattibilità degli interventi all'interno di queste aree viene classificata in classe F4. Inoltre, poichè si è potuto definire la pericolosità idraulica con studi idrologico-idraulici di dettaglio già a livello di elaborazione del RU, gli stessi studi possono costituire il necessario supporto di per la progettazione degli interventi in sicurezza idraulica. In particolare per gli interventi classificati in Fattibilità 4 all'interno delle aree dove è stato condotto lo studio idraulico di dettaglio sui corsi d'acqua affluenti al Bisenzio ("*Studio idrologico-idraulico del reticolo fluviale di supporto al Piano Strutturale - A4Ingegneria Prato - Settembre 2010*") le altezze d'acqua definite per l'evento duecentennale costituiscono il livello di riferimento per la realizzazione delle opere di messa in sicurezza con un franco di 30 centimetri. Per le aree interessate dalla dinamica fluviale del fiume Bisenzio il riferimento è lo studio idraulico dell'Autorità di Bacino del fiume Arno che ha portato alla definizione della pericolosità a livello di dettaglio (scala 1:10.000). In questo caso, per la definizione del battente idraulico atteso lungo il fiume Bisenzio si dovrà elaborare uno specifico approfondimento relativamente all'area di interesse a partire dallo studio idraulico dell'Autorità di Bacino.

Per quanto riguarda la mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo sulla regimazione delle acque superficiali di cui si parla nello specifico articolo 68 delle NTA si è giunti alla valutazione della quantità di pioggia da considerare facendo riferimento ai dati pluviometrici della stazione meteorologica di S.Quirico di Vernio. Per analizzare l'impatto delle nuove superfici impermeabili si è preso in considerazione la pioggia critica oraria di riferimento per un tempo di ritorno duecentennale. In questo caso i dati forniti dell'Ufficio idrografico e mareografico di Pisa ci permettono di valutare l'altezza d'acqua della pioggia oraria che può essere considerata cautelativamente per un tempo di ritorno duecentennale.

Poichè la curva di possibilità pluviometrica è espressa dalla seguente relazione:

$$h = a t^n T^m$$

dove h rappresenta l'altezza d'acqua in millimetri, t la durata espressa in ore, T il tempo di ritorno considerato; a, n e m sono i parametri caratteristici per una specifica stazione pluviografica.

Nel caso della stazione di S.Quirico di Vernio: $a = 24,866$; $n = 0,331$; $m = 0,195$
e la relazione per eventi duecentennali diventa quindi:

$$h = 24,866 \times 200^{0,195} = 69,87 \text{ mm.}$$

Con questo valore sarà possibile valutare l'impatto delle nuove superfici coperte in termini di volumi di acqua da compensare in relazione alla estensione delle aree dove l'intervento determina una variazione del coefficiente di deflusso (C) che può essere considerato pari a 0,4 per le aree semipermeabili, 1,0 per le aree impermeabili e 0,1 per le aree permeabili.

3.3 Fattibilità sismica

Relativamente alla fattibilità sismica, anche in questo caso, le prescrizioni che vengono indicate nelle schede sono quelle generali che derivano dalle Direttive regionali. Il Regolamento Urbanistico non prevede aree da inserire in categoria di fattibilità F4 mentre sono presenti situazioni in cui la fattibilità F3 impone la realizzazione di indagini geognostiche e geofisiche di dettaglio per

valutare correttamente gli effetti microsismici locali dovuti, nella maggior parte dei casi, a condizioni litologico/strutturali dove il substrato rigido ("bedrock sismico") risulta poco profondo rispetto al piano di campagna generando un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato. A questo proposito le indagini di microtremore (HVSr) realizzate in sede di elaborazione dello studio di Microzonazione Sismica e riportate nella carta della pericolosità sismica possono costituire un valido aiuto nella programmazione della campagna geognostica necessaria per la realizzazione degli interventi.

Poichè le carte delle MOPS da cui deriva la carta della pericolosità sismica non coprono tutto il territorio di Vernio per le aree interessate dalle previsioni del RU esterne alla microzonazione sismica si è definita la pericolosità e, conseguentemente la fattibilità sismica, per analogia con le zone caratterizzate da situazioni litologiche e stratigrafiche analoghe. Considerando che le aree esterne alle MOPS ricadono in territori montani e collinari per i quali le problematiche sismiche principali sono anche quelle geologiche legate alla presenza di coperture detritiche (più o meno attive) al di sopra del substrato rigido, le indagini geofisiche da dover realizzare in sede di Piano Attuativo (per le aree in F3) o in sede di permesso a costruire (aree in F3 e F2) sono complementari a quelle geognostiche e saranno volte, nella maggior parte dei casi, alla verifica dello spessore della copertura detritica rispetto al substrato ai fini della stabilità del versante.

4. Le carte di fattibilità geologica idraulica e sismica

In base agli areali interessati dalle previsioni del RU il territorio di Vernio è stato suddiviso in nove quadranti rappresentati con una carta in scala 1:2.000. In ciascuna di queste tavole si riporta la classificazione della fattibilità degli interventi ammessi dal R.U. così come definiti agli artt.12-20 delle NTA e rappresentati con una sigla specifica:

- manutenzione ordinaria (mo)
- manutenzione straordinaria (ms)
- restauro e risanamento conservativo (re, rc)
- ristrutturazione edilizia (ri)
- sostituzione edilizia (se)
- nuova costruzione (ne)
- ristrutturazione urbanistica (ru)

Utilizzando la matrice di fattibilità si è messo in relazione il tipo di intervento, riferito alla tipologia massima prevista all'interno di ciascun ambito perimetrato, con la pericolosità locale definita con le carte della pericolosità geologica, idraulica e sismica. La consultazione di queste carte permette a chiunque di individuare, in prima battuta, il grado di difficoltà dell'intervento e di poter valutare il necessario supporto specialistico di cui avvalersi per la realizzazione del progetto specifico. Nel caso si debba attuare una tipologia di intervento di grado inferiore a quello indicato in carta, ad esempio una manutenzione ordinaria o straordinaria in un ambito contrassegnato da ri2, si potrà definirne la fattibilità mediante la stessa matrice.

Prato, 30 agosto 2014