

COMUNE DI CARMIGNANO

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

Relazione tecnica

Modificata a seguito delle osservazioni successive all'adozione del RU

IL GEOLOGO

INDICE

Premessa	1
Capitolo 1 – L'analisi e la rappresentazione dei caratteri fisici del territorio di Carmignano	3
1.1 Carta Geolitologica (tavola SG 01)	3
1.2 Carta geomorfologica (tavola SG 02)	7
1.3 Carta della clivometria (tavola SG 03)	9
1.4 Carta idrogeologica (tavola SG 04)	11
1.5 Carta litotecnica e delle indagini geo gnostiche (tavola SG 05)	12
1.6 Carta del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (tavola SG 06)	13
Capitolo 2 – La pericolosità fisica del territorio in relazione alle dinamiche antropiche	14
2.1 Carta delle aree a pericolosità geologica (Tavola SG 07)	14
2.2 Carta delle aree a pericolosità idraulica (tavola SG 08)	15
2.3 Carta delle aree a pericolosità sismica MS di primo livello (tavole MS 01/04)	17
2.4 Carta delle opere di regimazione idraulica (tavola SG 09)	18
2.5 Carta delle aree con problematiche idrogeologiche (tavola SG 10)	19
Capitolo 3 – La fattibilità geologica, idraulica e sismica	21
3.1 La fattibilità per gli interventi diretti	22
3.2 La fattibilità per gli interventi soggetti a Piano Attuativo	23
3.3 La fattibilità delle Schede Norma	23
Appendice: Indicazioni e prescrizioni per le Schede Norma	24
Allegato: Studio di Microzonazione Sismica di I° livello	

Premessa

Lo studio geologico di supporto al R.U. viene elaborato ai sensi del nuovo Regolamento di attuazione dell'art.62 della L.R.n.1/05 in materia di indagini geologiche (DPGR.n.53/R/11). Tale Regolamento, entrato in vigore il 3 Dicembre u.s., apporta alcune modifiche rispetto al precedente (DPGR.n.26/R/07) le più significative delle quali riguardano le problematiche idrauliche e quelle sismiche. Mentre per le prime vengono ridefiniti i criteri per la perimetrazione delle zone a diversa pericolosità idraulica, per le seconde si introducono gli studi di Microzonazione Sismica di primo livello da realizzare secondo gli *Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica* ("ICMS") e le specifiche tecniche di cui alla Del.G.R.n.261/2011 - *Studi di Microzonazione Sismica. Approvazione delle specifiche tecniche regionali per l'elaborazione di indagini e studi di microzonazione sismica*.

Questo studio ha quindi lo scopo di definire le condizioni di fattibilità degli interventi ammessi sul territorio a partire dallo scenario di pericolosità geologica, idraulica e sismica definito a livello di Piano Strutturale. Dato che lo studio geologico di supporto al P.S., ormai risalente al 2006, è stato redatto con la vecchia normativa regionale, la prima parte del lavoro ha riguardato la ridefinizione della cartografia di pericolosità del territorio secondo la nuova normativa in modo da poter disporre di uno scenario di pericolosità aggiornato per le valutazioni sulla fattibilità delle nuove previsioni contenute nel Regolamento Urbanistico.

Questa operazione si è riflessa anche sull'aggiornamento delle carte di analisi del Quadro Conoscitivo del P.S. che concorrono in modo più o meno sostanziale alla definizione delle carte di pericolosità. In particolare sono state aggiornate la carta geolitologica, geomorfologica, dell'acclività, idrogeologica e litotecnica nella misura in cui dal 2006 ad oggi si registra l'evoluzione dei fenomeni geomorfologici (carta geologica e geomorfologica), si acquisiscono nuovi dati geognostici necessari agli studi di microzonazione sismica (carta litotecnica), si prende atto delle variazioni normative che definiscono diversi criteri di valutazione (carta dell'acclività), si modificano le informazioni sulla presenza e l'ubicazione di specifici elementi tematici (carta idrogeologica).

Parallelamente all'aggiornamento delle precedenti cartografie si è prodotto lo studio di Microzonazione Sismica in quanto propedeutico alla ridefinizione della pericolosità sismica del territorio con l'individuazione e caratterizzazione delle zone stabili, le zone stabili suscettibili di amplificazione sismica e le zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente indotti o innescati da un sisma.

Tutti i suddetti areali sono rappresentati su specifiche carte denominate "MOPS" (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica) redatte in scala 1:5.000 relativamente ai centri abitati e basate sia su dati provenienti dalle indagini geognostiche già realizzate in passato sia su nuove misure strumentali delle frequenze fondamentali del terreno.

Per quanto riguarda il rischio idraulico le perimetrazioni di pericolosità idraulica riportate in cartografia sono state acquisite dai nuovi studi di dettaglio condotti dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno per l'elaborazione del nuovo P.A.I. del bacino dell'Ombrone P.se-Bisenzio. Questo Ente, infatti, ha proceduto all'elaborazione di un modello idraulico unico che tiene conto di gran parte del reticolo idrografico che drena il bacino dell'Ombrone e del Bisenzio e che comprende anche tutti i corsi d'acqua principali ai fini del corretto assetto idraulico indicati dal P.I.T. per il territorio di Carmignano.

Ricostruito e aggiornato lo scenario di pericolosità, per tutte le aree nelle quali sono previste trasformazioni e/o modifiche significative dell'uso del suolo si sono verificati gli 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. Nelle Schede Norma elaborate per gli interventi soggetti a Piano Attuativo è compresa, in una specifica sezione, la fattibilità geologica, idraulica e sismica dove si evidenziano le condizioni per la realizzazione degli interventi proposti dettate dal contesto di pericolosità con l'individuazione delle opportune indagini geognostiche da eseguire e la definizione degli eventuali interventi di sistemazione del suolo da realizzare preventivamente e/o contestualmente alla fase esecutiva dei progetti.

Per gli interventi diretti ammessi dal R.U. la relativa fattibilità si leggerà, invece, nella specifica sezione delle norme tecniche di attuazione dove, a seconda della classe di fattibilità definita secondo uno schema a matrice, norme prescrittive e prestazionali guideranno la corretta attuazione di tutti gli interventi relativamente alle locali problematiche di pericolosità geologica, idraulica e sismica.

In definitiva, lo studio geologico di supporto al R.U. si compone dei seguenti elaborati:

Aggiornamento degli elaborati del P.S. - scala 1:10.000:

- Tav. SG 01 - Carta geolitologica
- Tav. SG 02 - Carta geomorfologica
- Tav. SG 03 - Carta della clivometria
- Tav. SG 04 - Carta idrogeologica
- Tav. SG 05 - Carta litotecnica e delle indagini geognostiche
- Tav. SG 06 - Carta del Piano stralcio Assetto Idrogeologico
- Tav. SG 07 - Carta delle aree a pericolosità geologica
- Tav. SG 08 - Carta delle aree a pericolosità idraulica
- Tav. SG 09 - Carta delle opere di regimazione idraulica
- Tav. SG 10 - Carta delle aree con problematiche idrogeologiche

Studio di Microzonazione Sismica - scala 1:5.000:

- Carta geologico-tecnica per la microzonazione sismica e delle indagini:
 - Tav.GT 01 - Bacchereto
 - Tav.GT 02 - Carmignano-La Serra
 - Tav.GT 03 - Seano
 - Tav.GT 04 - Comeana
- Carta delle MOPS, delle frequenze fondamentali e della pericolosità sismica:
 - Tav.MS 01 - Bacchereto
 - Tav.MS 02 - Carmignano-La Serra
 - Tav.MS 03 - Seano
 - Tav.MS 04 - Comeana

Fattibilità geologica:

- Fattibilità delle Schede Norma
- Relazione tecnica

Capitolo 1 - L'analisi e la rappresentazione dei caratteri fisici del territorio di Carmignano

1.1 - Carta Geolitologica (tavola SG 01)

La natura, la distribuzione spaziale, lo spessore e le caratteristiche tecniche delle rocce e dei terreni affioranti costituiscono una documentazione di essenziale importanza per la conoscenza del territorio. Questi aspetti fondamentali permettono di acquisire, in maniera organica, gli elementi di base su cui impostare le valutazioni più approfondite per la comprensione delle varie fenomenologie di carattere ambientale (erosione, dissesti, dinamica delle acque superficiali e sotterranee) che opportunamente interpretate permettono di individuare le situazioni di pericolosità da tenere in debita considerazione per le nuove previsioni urbanistiche.

Per la redazione di questa carta si è scelto di evidenziare maggiormente le caratteristiche litologiche dei terreni accorpando le formazioni geologiche affioranti secondo il tipo litologico prevalente. In questo modo si ottiene una classificazione per litotipi, più applicativa e meglio correlabile alle problematiche legate alla pianificazione territoriale. In ogni caso, per mantenere un legame con la classica individuazione delle formazioni geologiche si descrivono i vari raggruppamenti in cui sono stati suddivisi gli elementi litologici presenti sul territorio riportando per ciascuna voce di legenda il riferimento al foglio 106 (Firenze) della carta geologica d'Italia in scala 1:100.000: (dt=detrito di versante; q=alluvioni dei corsi d'acqua attuali; Vs=depositi fluvio-lacustri; mg=Macigno; mgL=Formazione di Londa; mPI=Marne di S.Polo; al=Formazione di M.Morello (Alberese); fS=Formazione di Sillano (complesso indifferenziato); c=complesso caotico; c'=olistostromi; bw=brecce ofiolitiche; g=gabbri).

La legenda della carta geolitologica è articolata secondo cinque principali suddivisioni operate sulla base delle caratteristiche genetiche, dei meccanismi di deposizione e delle diverse percentuali dei vari litotipi componenti le differenti formazioni geologiche presenti sul territorio di Carmignano.

Rispetto alla carta elaborata nel 2006 si è proceduto ad un aggiornamento delle coperture detritiche, laddove sono variati i fenomeni geomorfologici, e delle misure di strato sugli affioramenti rocciosi ripresi dalla cartografia del CARG che nel frattempo è stata pubblicata dalla Regione Toscana. Rispetto a quest'ultima si è potuto riscontrare una buona generale rispondenza anche se la mancanza di coerenza tra i quattro fogli che coprono il territorio di Carmignano non hanno permesso di sostituire la "vecchia" carta geolitologica con la nuova cartografia regionale. In particolare nelle sezioni del CARG si evidenziano significative differenze di interpretazione tra i rilevatori nel riconoscimento e nella rappresentazione delle coperture detritiche/franose oltre alla grave mancanza di continuità dei limiti formazionali al "passaggio" da un foglio all'altro. Per questo motivo si è ritenuto opportuno mantenere i tematismi della precedente carta geologica aggiornandoli per quanto possibile con gli elementi contenuti nella nuova cartografia regionale.

1.1.1. Terreni granulari e coesivi

Detrito di versante (dt)

Si tratta di materiale proveniente dalla disgregazione meccanica dei terreni litoidi. Le dimensioni dei detriti (clasti) risultano variabili e la composizione varia secondo la natura della roccia di origine. Geneticamente sono depositi costituiti dall'accumulo di materiale detritico dovuto prevalentemente a frane e paleofrane. Sono compresi in questa categoria anche tutti i depositi caratterizzati da materiale fine (limoso-argilloso) sebbene localmente si possa riscontrare la presenza di livelli più grossolani. La genesi di tali depositi risulta, talora, di natura colluviale, ovvero, i materiali che li compongono hanno subito un'alterazione, un'erosione, un trasporto lungo il versante ed una rideposizione in areali meno acclivi. Questi terreni occupano complessivamente una superficie di 3.94 kmq suddivisi in numerose piccoli lembi.

Sabbie limose di alluvioni recenti e/o attuali (q)

In questo raggruppamento sono inseriti i terreni prevalentemente sabbioso ghiaiosi con presenza, in varia misura, di limo e ciottolami; tali depositi si rilevano lungo una stretta fascia sul fondovalle dell'Arno per una superficie di circa 0.48 kmq. Di fatto questi sedimenti sono il prodotto della diretta deposizione entro l'ambito dell'alveo fluviale e dell'area golenale da parte delle acque di piena dell'Arno.

Limi di alluvioni recenti e/o attuali (q)

In questi terreni risulta prevalente la frazione limosa anche se possono essere presenti, in proporzioni variabili, frazioni più fini (argillose) e/o più grossolane (sabbiose). Quasi tutto il fondovalle è costituito da questo tipo di depositi accumulatisi, nel tempo, a seguito delle inondazioni da parte delle acque dell'Ombrone, del rio Barberoni e del torrente Furba. Questo litotipo costituisce il substrato della quasi totalità delle zone di pianura per un'estensione di circa 3.85 kmq.

Sabbie e argille di depositi fluviolacustri (Vs)

Questa associazione litologica è costituita da sabbie e argille con lenti di ciottoli, ghiaie e sabbie, più o meno cementate. La genesi di questo tipo di depositi è diversa da quella dei precedenti in quanto derivano da una sedimentazione in ambiente fluviolacustre quando, nel Villafranchiano, esisteva ancora il lago che occupava tutto il bacino di Firenze-Prato-Pistoia. Questi litotipi, infatti, si ritrovano in affioramento sulle fasce pedecollinari, al di sopra delle formazioni lapidee che costituiscono i rilievi che bordano l'antico bacino lacustre e l'attuale pianura alluvionale. Gli affioramenti più estesi sono rinvenibili nella zona di Comeana e, in misura minore, a Seano, per un totale di circa due kmq.

1.1.2. Associazioni litologiche a prevalente componente lapidea

Arenarie con argilliti e siltiti (mg)

Si tratta di alternanze di arenarie e siltiti di origine torbiditica. Le arenarie presentano generalmente una composizione quarzoso feldspatica, una grana media o grossolana ed uno spessore medio degli strati attorno al metro; i livelli siltitici risultano sempre subordinati alle arenarie e si presentano in spessori medi dell'ordine di grandezza del decimetro.

Generalmente l'arenaria è di colore grigio azzurro, al taglio fresco, e giallo ocra quando è alterata. Le arenarie sono state utilizzate diffusamente nel passato come materiale da costruzione poiché presentano sia sufficienti caratteristiche meccaniche sia per la facilità con cui possono essere lavorate in blocchi e lastre. Per contro questo litotipo offre una scarsa resistenza agli agenti atmosferici ed in particolare ai cicli di gelo e disgelo, alterandosi e degradandosi mediante processi di desquamazione. Affiorano estesamente, su un'area di 9.51 kmq, interessando la fascia mediana e sommitale del Monte Albano, a quote superiori ai 250-300 m s.l.m. e, in misura minore, la zona della Gonfolina e di Artimino.

Arenarie e siltiti (mg, mgL)

La Formazione di Londa è costituita da alternanze di arenarie e siltiti di origine torbiditica. Le arenarie presentano generalmente una composizione quarzoso feldspatico-micacea, hanno grana da fine a media ed uno spessore degli strati variabile dal decimetro a oltre un metro. Per quanto riguarda il rapporto fra i due litotipi i livelli siltitici risultano quantitativamente equivalenti alle arenarie ed hanno anch'essi spessori medi dell'ordine di grandezza di alcuni decimetri.

L'area di affioramento è limitata alla fascia compresa tra poggio alla Malva e la Villa di Artimino, per una estensione di circa 0.76 kmq.

Siltiti con arenarie (mgL)

Sono rocce costituite da siltiti e siltiti marnose di colore grigiastro, intercalate a livelli arenacei molto sottili e di piccolo spessore. Nel complesso la frazione arenacea risulta minore rispetto alla porzione siltitica. Questi terreni si osservano nel margine nord del territorio per un areale di circa 2.67 kmq che comprende S.Cristina a Mezzana, Castelvecchio e Montalbiolo.

Marne e marne con argilliti (mPI)

Si tratta di rocce costituite prevalentemente da marne e marne siltose di colore grigio chiaro e talora con tonalità di verde che si presentano a luoghi intensamente fogliettate e ricche di vene di calcite. La stratificazione, quasi sempre, non è ben distinguibile. Gli affioramenti principali si ritrovano in prossimità del centro abitato di Carmignano e di La Serra per una superficie complessiva di circa 3.02 kmq.

Calcari marnosi (al)

Rocce costituite in prevalenza dall'alternanza di diversi litotipi: calcari marnosi compatti, bianchi o giallognoli, a frattura concoide, in strati di spessore variabile da qualche centimetro a qualche metro; marne calcaree e marne granulari, gialle o grigie, con caratteristica sfaldatura concoide, in strati di spessore variabile da qualche centimetro ad alcuni metri. Subordinatamente si osservano argilliti grigio scure, a sfaldatura lamellare, in strati di pochi centimetri e alternati a livelli calcarei.

L'area di affioramento di queste rocce è localizzata in una fascia collinare discontinua che si estende da Bacchereto a Comeana per una superficie di circa 2.98 kmq.

1.1.3 Associazioni litologiche a prevalente componente argillosa

Calcari argillosi ed argilliti fortemente tettonizzati (fS)

Sono terreni costituiti prevalentemente da argilliti con presenza di strati di calcari marnosi, arenarie fini, siltiti, calcareniti e marne calcaree riferibili alla Formazione di Sillano. Questi terreni, che affiorano in areali poco estesi, caratterizzati da deboli pendenze, a causa della prevalente componente argillitica e della particolare evoluzione tettonica subita nel tempo, si presentano, all'affioramento, quasi sempre senza una stratificazione ben riconoscibile. Nel complesso affiorano per una superficie complessiva di circa 0.88 kmq.

1.1.4 Associazioni litologiche a struttura caotica

Complesso caotico ed Olistostromi (c, C')

Questa associazione litologica è costituita da materiali a prevalente componente argillitica, inglobanti ammassi rocciosi scompaginati costituiti da blocchi o pacchi di strati calcarei, marnosi ed arenacei. La matrice argillosa evidenzia fenomeni di laminazione e frequenti piani di scistosità. All'interno delle argilliti, in posizione caotica, si rinvengono degli inclusi lapidei di varie dimensioni. Questi ultimi, spesso profondamente alterati, sono costituiti da calcareniti fini, micriti, calcari marnosi grigi e/o verdastri e brecce ofiolitiche. L'assetto strutturale di questi terreni è caratterizzato da un elevato grado di caoticizzazione che generalmente rende impossibile valutare la successione stratimetrica. Anche in questo caso, data la caoticità del materiale, è importante valutare le condizioni di stabilità rispetto alle situazioni geomorfologiche più sfavorevoli.

Il Complesso caotico è piuttosto diffuso nel territorio comunale di Carmignano (circa 8.45 kmq) e, in particolare, affiora in una larga fascia che si allunga da Bacchereto a Poggio alla Malva.

1.1.5 Complessi litologici di origine vulcanica

Brecce ofiolitiche, oficalci (bw)

Sono costituite essenzialmente da frammenti di rocce ofiolitiche (basalti, gabbri e serpentiniti) e sedimentarie, di dimensioni variabili da decimetriche a millimetriche; in quest'ultimo caso possono essere considerate arenarie ofiolitifere. I clasti sono immersi in una matrice a prevalente componente argillosa, oppure cementate dalla calcite. La genesi di tali terreni è sia sedimentaria che tettonica. Questo tipo di roccia è quasi sempre stato utilizzato per la produzione di inerti. I rari affioramenti individuabili nel territorio comunale sono di piccole dimensioni e raggiungono in totale la superficie di 0.01 kmq.

Gabbri (g)

Rocce di origine plutonica appartenenti ad un'antica crosta oceanica sradicata e trascinata in un'area continentale a seguito di ampie e complesse evoluzioni tettoniche. Nel corso di tali eventi estese porzioni di questi ammassi rocciosi hanno subito forti processi di alterazione metamorfica fino a dare luogo alle serpentiniti dal caratteristico colore verde-azzurro. L'aspetto della roccia non alterata è generalmente massivo; la grana è da fine a grossolana. I minerali costituenti principali sono i plagioclasti ed i pirosseni, questi ultimi, unitamente agli altri minerali scuri minori (olivina ed anfiboli), costituiscono, generalmente, il 50% della roccia con valori variabili fra il 35 ed il 65%. Tali rocce, caratterizzate da una buona resistenza meccanica (ma da un alto grado di fratturazione), sono utilizzate prevalentemente come ghiaia per rilevati ferroviari e stradali, come sottofondo per le strade e, più genericamente, come inerti. I Gabbri, unitamente alle brecce ofiolitiche, sono presenti esclusivamente in affioramenti di pochi ettari (0.04) kmq nei pressi di Bacchereto.

1.1.6 Sezioni geologiche

Per evidenziare i rapporti stratigrafici e strutturali tra le Formazioni geologiche, sono state elaborate due sezioni geologiche approssimativamente parallele tra loro e disposte in direzione nordest-sudovest. Di queste, la sezione 1 parte da Seano e si sviluppa lungo la valle del Torrente Furba per terminare nel crinale del Monte Albano, tra Poggio Ciliegio e Monte Pietramarina; la sezione 2 parte dal Fiume Ombrone, a nord di Comeana, per terminare anch'essa nella fascia di crinale del Monte Albano.

Nella prima sezione si osserva lo sviluppo del rilievo del Monte Albano impostato su terreni lapidei arenacei sostanzialmente appartenenti alla Formazione del macigno del Chianti. Una superficie di sovrascorrimento determina, nelle aree più a valle di questo primo dominio, la decisa comparsa dei terreni argillitici appartenenti al Complesso Caotico, anche se localmente intercalati da scaglie di terreni arenacei. Immediatamente a valle dei terreni argillitici si osserva una diminuzione repentina dell'energia del rilievo e la morfologia mostra forme collinari più blande. Il dominio dei terreni argillitici rimane costante fino quasi alla pianura alluvionale dove si osserva la comparsa delle torbiditi arenacee e delle marne dell'unità delle arenarie del Cervarola. Spostandosi ulteriormente verso nordest si entra nel dominio dei terreni fluviali e fluvio-lacustri che contraddistinguono il substrato di tutta la piana.

La sezione 2 presenta uno sviluppo della geologia di sottosuolo abbastanza simile a quanto visto nella sezione precedente. A partire dal crinale del Montalbano si rileva il sovrascorrimento dei terreni arenacei del Macigno sulle argilliti appartenenti al Complesso Caotico. Segue l'area caratterizzata dal dominio dei terreni argillitici dove si intercalano, per contatto tettonico, le sottostanti torbiditi arenacee e le marne dell'unità delle arenarie del Cervarola. Procedendo verso nordest, al di sopra della successione del Complesso Caotico si osservano rocce appartenenti alle "unità liguri", rappresentate dai calcari della Formazione di Monte Morello (Alberese), in contatto tettonico mediante una superficie di sovrascorrimento ad andamento quasi orizzontale.

Infine all'estremità sud-est della sezione si rinvengono, in discordanza stratigrafica sui calcari dell'Alberese, i terreni fluviali e fluvio-lacustri di pianura.

Nelle colonne stratigrafiche rappresentate in legenda si riporta la "normale" sequenza stratigrafica tra le diverse formazioni.

1.2 - Carta geomorfologica (tavola SG 02)

L'individuazione delle forme del terreno e l'attribuzione di esse ai vari processi morfogenetici è stata effettuata mediante l'osservazione stereoscopica delle foto aeree più recenti disponibili presso l'Ufficio Cartografico della Regione Toscana.

Tale interpretazione è stata verificata mediante controlli di campagna per permettere una taratura delle chiavi fotointerpretative e per valutare direttamente quelle situazioni che apparivano più complesse o di dubbia interpretazione.

Rispetto alla cartografia del 2006 si è prodotto un aggiornamento relativamente ai nuovi fenomeni gravitativi che nel frattempo si sono verificati. Inoltre, in riferimento alle nuove direttive dettate dal DPGR 53/R si è proceduto alla revisione dello stato di attività dei fenomeni gravitativi che nella vecchia cartografia si dividevano in forme attive e inattive mentre la nuova versione contempla anche lo stato di quiescenza.

La carta geomorfologica individua e riconosce le varie forme fisiche prodotte dagli agenti morfogenetici naturali (tra i quali inseriamo anche l'attività antropica) come la gravità, lo scorrimento delle acque superficiali, i rilevati, gli sbancamenti, ecc. Questo tipo di rilievo permette di ricostruire il quadro dinamico delle modificazioni del territorio, che avvengono in maniera lenta o veloce a seconda del prevalere delle dinamiche fisiche su quelle indotte dalle attività antropiche.

A ciascuna forma riconosciuta sono associabili una o più cause ben definite sulle quali si può (e nei casi più gravi si deve) intervenire con azioni di manutenzione e/o di risanamento.

Lo studio delle caratteristiche geomorfologiche del territorio segue immediatamente quello della costituzione litologica in quanto l'individuazione delle dinamiche attive e delle forme derivate da eventi passati è indice della maggiore o minore stabilità e/o propensione al dissesto del terreno; la possibilità del verificarsi di determinati fenomeni è legata, infatti, alle caratteristiche litotecniche dei terreni ed alla pendenza dei versanti.

La legenda utilizzata per la lettura dei fenomeni geomorfologici è stata costruita differenziando innanzitutto le forme attive, quiescenti e inattive; il senso di tale distinzione è evidente in quanto le prime indicano fenomeni che possono costituire condizioni di rischio conclamato tali da imporre interventi di messa in sicurezza, le seconde individuano situazioni al limite della stabilità dove i fattori determinanti il movimento gravitativo sono ancora persistenti e che possono degenerare in occasioni di interventi di trasformazione del suolo, le ultime, invece, rappresentano condizioni di raggiunta stabilità di fenomeni verificatisi in un passato remoto (paleofrane).

Le forme dovute agli agenti morfogenetici sono state, quindi, raggruppate secondo i seguenti temi:

- 1) processi fluviali dovuti all'azione delle acque correnti superficiali che producono forme di erosione e forme di accumulo;
- 2) processi sui versanti dovuti all'azione della gravità che producono forme di denudazione e forme di accumulo;
- 3) processi poligenici dovuti all'azione concomitante di più agenti morfogenetici;
- 4) dinamiche antropiche che hanno prodotto forme particolari quali i rilevati delle infrastrutture viarie, gli sbarramenti dei laghetti collinari, fronti di escavazione, ecc..

1.2.1 Processi fluviali

Le forme dovute all'erosione delle acque superficiali sono diffuse nelle porzioni più rilevate del territorio e talora sono più a meno estese in base alla litologia, alla pendenza ed alla copertura vegetazionale esistente. E' ben evidente, infatti come sui depositi detritici di versante i corsi d'acqua risultino in forte incisione e, in qualche caso, tale azione modellatrice produca uno scalzamento al piede degli stessi accumuli tale da innescare un movimento gravitativo verso il fondovalle. L'alto potere erosivo che le acque acquistano sui tratti di versante a forte pendenza è il fattore maggiormente responsabile dello sviluppo di profonde incisioni torrentizie in situazioni localizzate e limitate, generalmente, a brevi tratti di alveo; questo fenomeno si riscontra, infatti, sui versanti più alti del rilievo del Montalbano dove scorrono il rio di Gamberaia, il rio dell'Acqua Calda, il rio di Carpineto e il rio di Caselli.

Se le incisioni torrentizie caratterizzano la fascia alto collinare dei versanti, la porzione collinare, compresa tra la piana alluvionale e le quote di circa 200-300 metri, è caratterizzata da situazioni di maggior equilibrio nei confronti dell'erosione delle acque incanalate. I versanti sono brevi, di media pendenza e caratterizzati da un reticolo idrografico minore dove prevalgono vallecole a fondo concavo che, raramente, evolvono in piccole incisioni nel tratto finale del loro corso. Nel complesso la situazione dei corsi d'acqua minori denota la prevalenza di una situazione di generale equilibrio e assenza di particolari forme di erosione.

Anche nel caso dell'erosione areale diffusa si rilevano limitati fenomeni confinati in piccoli appezzamenti di terreno nelle vicinanze dello spartiacque del Monte Albano e nell'area medio collinare in corrispondenza di locali diradamenti della copertura vegetale. Confrontando questo rilievo con altri ricavati da coperture di foto aeree meno recenti si può constatare, comunque, un generale aumento della copertura vegetale, con una ricrescita degli arbusteti e del bosco che costituiscono un importante fattore di contrasto dei fenomeni erosivi.

Nella porzione di pianura prevalgono nettamente le forme di accumulo tanto che i principali corsi d'acqua come l'Ombrone, fino a Comeana, ed i fossi Stella, Furba e rio Barberoni, nel loro tratto terminale, risultano pensili rispetto alla quota del piano di campagna circostante.

Per contro, il tratto terminale dell'Ombrone e l'alveo dell'Arno risultano, invece, incisi nei depositi alluvionali recenti e attuali.

1.2.2 Processi sui versanti

Le fenomenologie legate all'azione della gravità sono disseminate sul territorio secondo uno "schema" che trova stretta relazione con l'andamento della pendenza e con i tipi litologici del substrato. I fenomeni legati all'azione della gravità in senso lato, ovvero quelli attivi (frane), quelli quiescenti (paleofrane) e quelli ormai mascherati da successivi rimodellamenti (forme inattive e corpi detritici di versante), pur essendo disseminati su tutto il territorio collinare, risultano maggiormente concentrati nelle zone di affioramento dei terreni argillitici e nelle aree di contatto tra i litotipi argillitici e le rocce più competenti. Gli accumuli detritici in senso lato tendono a rimobilizzarsi non solo sotto l'azione della gravità ma anche a causa dell'infiltrazione delle acque superficiali all'interno del corpo detritico, favorita localmente anche dal recente sviluppo dell'urbanizzazione.

Nel territorio di Carmignano, comunque, non sono evidenti gravi ed estesi fenomeni franosi in atto; più che altro i pochi movimenti attivi riguardano aree agricole che non interessano direttamente urbanizzazioni. In ogni caso, i numerosi accumuli di paleofrane e le estese coperture detritiche costituiscono, altrimenti, condizioni di instabilità potenziale da ben valutare per la fattibilità di qualsiasi intervento che potrebbe alterare l'equilibrio fisico consolidatosi naturalmente nel corso del tempo. Altre tipologie di forme del terreno riferibili sempre all'azione della gravità, quali i fenomeni di soliflusso, sono presenti in situazioni locali in quasi tutto il territorio. La distribuzione di questi

fenomeni generalmente non è riconducibile solamente a fattori fisici, quale la pendenza dei versanti (che nei litotipi argillitici non raggiunge mai valori molto elevati) ma, piuttosto, anche alla circolazione delle acque di infiltrazione (causa dell'imbibizione dei terreni superficiali), alla cattiva regimazione delle acque superficiali ed alla tipologia delle tecniche agricole impiegate.

In definitiva, la lettura in chiave geomorfologica del territorio carmignanese permette di riconoscere una generale buona stabilità dei versanti che però può essere messa in crisi da interventi antropici (nuove urbanizzazioni, ma anche cambiamenti nell'uso del suolo) che non tengono in debito conto dell'assetto strutturale e vegetazionale dei luoghi.

1.2.3 Dinamiche poligeniche

Alcune forme particolari possono essere attribuite a diversi fattori morfogenetici che hanno agito in combinazione tra di loro. In particolare sono state osservate numerose scarpate lungo i versanti che possono essere attribuite a due o più dei seguenti fattori: differenze litologiche, presenza di lineamenti tettonici (fratture, faglie), fenomeni gravitativi ed erosione, variazione del livello di base dei corsi d'acqua. Tali scarpate si presentano nette o smussate e perciò la variazione di pendenza del versante può risultare più o meno repentina, ma comunque ben evidente. A monte di queste forme generalmente si osservano tratti di versante a debole pendenza o quasi spianati. Anche in questo caso, pur non individuando particolari fenomeni di instabilità, queste forme testimoniano la possibilità dell'esistenza di situazioni al limite dell'equilibrio.

1.2.4 Dinamiche antropiche

Le forme antropiche più evidenti sono rappresentate dai rilevati ferroviari sul fondovalle dell'Arno e dalla fitta "rete" di arginature che caratterizza i corsi d'acqua di pianura. Altre forme artificiali sono riconoscibili negli sbarramenti in terra per la realizzazione dei piccoli invasi collinari, utilizzati prevalentemente a scopo irriguo e sparsi in tutto il territorio collinare.

Altre forme antropiche di forte impatto e chiaramente riconoscibili sono rappresentate dalle aree estrattive. In particolare le cave nella zona della Gonfolina, dalle quali si estraeva la pietra arenacea del Macigno, e la cava di Bacchereto, dove, per una estensione di pochi ettari, veniva estratta la roccia calcarea. Attualmente l'attività estrattiva in entrambi i luoghi è abbandonata e, mentre per la cava di Bacchereto si è proceduto ad una rifunzionalizzazione del luogo per la fruizione pubblica, per le cave della Gonfolina non è stato previsto, ancora, uno specifico piano di recupero.

1.3 Carta della clivometria (tavola SG 03)

Questo elaborato, già redatto nello studio geologico del 2006, è stato modificato per tener conto dei nuovi limiti delle classi di pendenza da assumere anche per la definizione della carta delle aree a pericolosità geologica. In particolare sono state classificate le aree con pendenza compresa tra 0 e 5%; 5 – 15%; 15 – 25%; 25 – 35%; 35 – 50%; oltre il 50%.

Rispetto alla versione precedente che riportava le classi da 0 a 5%; 5 – 15%; 15 – 25%; 25 – 35%; 35 – 50%; 50 – 100%; oltre 100%, si evidenzia, con una articolazione di maggior dettaglio, le porzioni di territorio con pendenza minore, accorpando, invece, in un'unica classe superiore al 50%, le zone con maggior pendenza. Tutto ciò anche ai fini della elaborazione della carta delle aree a pericolosità geologica in quanto la pendenza superiore al 50% non costituisce più una discriminante.

L'andamento della pendenza dei versanti assume un rilievo importante nella determinazione della stabilità dei pendii in quanto ad esso si associano i diversi tipi litologici affioranti che, a seconda della relativa genesi, "reagiscono" in modo diverso alle sollecitazioni indotte dalla gravità e dagli altri agenti morfogenetici. In prima battuta, la determinazione della pericolosità nelle zone collinari

avviene proprio considerando i vari raggruppamenti rocciosi della carta geolitologica e l'inclinazione dei versanti rappresentata per classi di pendenza.

Sia in riferimento alla stabilità delle rocce che costituiscono il substrato, sia in riferimento al maggiore o minore potere erosivo che possono acquisire le acque superficiali (ma anche alla progettazione degli interventi di sistemazione idraulica e agro-forestali da adottare per il riassetto idrogeologico) la conoscenza del valore che assume la pendenza dei versanti è un dato imprescindibile al quale si dovrà fare sempre riferimento.

La carta delle pendenze è stata realizzata utilizzando tecnologie ed elaborazioni GIS a partire dalle informazioni planoaltimetriche contenute nella cartografia numerica di base della Regione Toscana. Dai dati cartografici è stata ricostruita, per interpolazione, una griglia di punti quotati per l'intero territorio comunale avente una densità di 30 metri. Per successivi passaggi è stata poi calcolata la pendenza per ciascun punto della griglia, tali valori puntuali sono stati trasformati in poligoni delimitati secondo i valori delle classi di pendenza in cui si era deciso di suddividere l'intero territorio; infine, per ottenere un elaborato leggibile e non eccessivamente frammentato, è stato applicato un filtro che impone la dimensione minima dell'area da rappresentare superiore o uguale a 500 mq.

Come detto la carta delle pendenze è articolata in sei classi in quanto deve tenere conto delle diverse condizioni topografiche e geomorfologiche e delle significative differenze tra porzioni omogenee presenti su tutto il territorio.

Ciascuna delle classi di pendenza individuate permette il confronto tra le modalità di gestione del territorio e le problematiche relative al mantenimento della stabilità e dell'equilibrio idrogeologico.

In classe 1 sono raggruppati i valori di pendenza del terreno che variano da 0 al 5%. Per questi terreni possono crearsi delle condizioni di difficoltà di drenaggio delle acque di scorrimento superficiale che impongono una verifica della continuità di percorso e di un adeguato recapito per i fossi e le scoline dei campi.

La classe 2 raggruppa le superfici con pendenze comprese tra il 5 e il 15%, cioè quei terreni ove sarà ancora possibile attuare una irrigazione per scorrimento senza innescare fenomeni erosivi di una qualche importanza e dove, comunque, saranno necessarie (seppur minime) opere di regimazione delle acque superficiali.

In classe 3 sono comprese le superfici con pendenza variabile tra il 15 e il 25%. Su questi terreni si cominciano ad evidenziare fenomeni di dilavamento e di erosione lineare che impongono l'adozione di opere di regimazione delle acque superficiali e di sistemi di irrigazione di tipo speciale, poco dispersivi, come il sistema a 'goccia'. Inoltre non sarà sempre agevole l'utilizzazione di mezzi meccanici quali i comuni trattori a ruote.

In classe 4 si raggiungono pendenze comprese tra il 25 e il 35% che impongono, per le pratiche agricole, l'utilizzo di mezzi cingolati o speciali. In queste aree si verificano accentuati fenomeni di dilavamento e di erosione incanalata da parte delle acque superficiali non ben regimate.

La classe 5 individua areali posti su superfici a pendenze comprese tra il 35 e il 50% dove i fenomeni erosivi potranno risultare molto accentuati tanto da innescare dei processi di degrado e di impoverimento del suolo, rendendo inevitabile l'adozione di particolari sistemazioni idraulico-forestali. Si possono verificare, inoltre, fenomeni di erosione entro gli alvei con il conseguente richiamo di movimenti franosi sui versanti.

La classe 6 comprende terreni ancora più scoscesi, oltre il 50% di pendenza, sui quali si possono verificare accentuati processi di denudazione anche in presenza di una copertura vegetale di tipo boschivo. Gli accumuli colluviali, per esempio, possono diventare instabili e innescare

movimenti franosi ed i processi di erosione e di denudazione sono tali che qualsiasi utilizzo del suolo potrà essere finalizzata solo al mantenimento della stabilità idrogeologica.

1.4 - Carta idrogeologica (tavola SG 04)

In questo elaborato si riportano i caratteri idrogeologici del territorio carmignanese, cioè si rappresenta l'assetto generale del sistema delle acque superficiali e di quelle sotterranee. Come è noto le acque meteoriche di precipitazione raggiungono il loro recapito finale sia in ambiente subaereo sia in quello sotterraneo. In entrambi i casi il fattore fisico principale che definisce i percorsi e le modalità di scorrimento delle acque è rappresentato dalla permeabilità delle rocce.

A ciascun tipo litologico, in virtù delle proprie caratteristiche genetiche e strutturali, è associabile una valutazione della permeabilità che indica la maggiore o minore possibilità di circolazione dell'acqua all'interno dei corpi rocciosi. Gli stessi tipi litologici sono "responsabili" della struttura del reticolo idrografico superficiale che si è instaurato al di sopra del substrato in relazione alla diversa erodibilità delle rocce e alle direttrici principali di fratturazione che in molti casi "vincolano" il percorso delle aste fluviali.

Guardando la struttura generale della rete dei corsi d'acqua si riconosce un reticolo di forma dendritica nell'area del Montalbano che evolve, man mano che ci si sposta verso valle, in una tipologia a minor densità ed a forma più marcatamente angolare, o meglio, a "pettine", dovuta alla maggiore erodibilità delle rocce a prevalente composizione argillosa che caratterizzano il complesso caotico.

In questo elaborato si riporta, quindi, il reticolo idrografico principale (distinto in acque alte e acque basse), i laghi (che sono tutti artificiali), le linee di fratturazione, gli spartiacque principali (quello che delimita il bacino dell'Ombrone da quello dell'Arno) e quelli secondari che si ramificano dai primi.

Gli spartiacque secondari individuano, da nord a sud i seguenti corsi d'acqua: il Fosso Barberoni, il Torrente Furba, il Fosso di Montiloni, il Fosso di Calcinaia, il Torrente Elzana, il Rio della Ragnaia ed il Borro di Camaione, di questi gli ultimi due sono affluenti diretti dell'Arno mentre tutti gli altri sono tributari dell'Ombrone.

Per quanto riguarda, invece, le acque sotterranee il substrato geologico è stato differenziato in due grandi categorie: le formazioni lapidee ed i depositi superficiali. All'interno di questi due grandi gruppi sono state distinte, in modo qualitativo, le categorie di permeabilità: da elevata a media, da media a ridotta e da ridotta a molto ridotta.

Nel caso delle formazioni lapidee la circolazione delle acque sotterranee avviene prevalentemente tramite le fratture di origine tettonica (permeabilità secondaria). Il diverso grado di permeabilità dipende, quindi, dalla quantità di fratturazione e dalla maggiore o minore presenza di litotipi geneticamente impermeabili quali le argilliti. In questi casi esistono le condizioni fisiche per poter parlare dello sviluppo di una falda a "rete", dove le fratture dovute alla rigidità della roccia permettono una certa continuità di flusso delle acque sotterranee che si interrompe al contatto con litologie più impermeabili. Quasi tutte le sorgenti captate dall'Azienda Publiacqua per l'approvvigionamento idrico dell'acquedotto sono affioranti, infatti, nel Macigno e lungo il contatto tettonico con il complesso caotico.

Rocce a permeabilità da ridotta a molto ridotta si considerano le associazioni litologiche a struttura caotica e le associazioni litologiche a prevalente componente argillitica. Tutti gli altri litotipi arenacei e marnoso calcarei, nelle varie litofacies più o meno siltitiche e argillitiche, sono inseriti nella classe media di permeabilità ad eccezione degli affioramenti della Formazione di Monte Morello per i quali il grado di permeabilità è maggiore (da media a elevata) in ragione di una forte connotazione calcarea. Per i depositi superficiali si è operata, invece, una distinzione basandosi sulle presunte dimensioni dei clasti che costituiscono gli accumuli detritici. Nella classe da elevata a

media sono stati inseriti i depositi alluvionali attuali e recenti del Fiume Arno, a granulometria grossolana, nei quali la frazione più fine è scarsa o quasi assente. La permeabilità da media a ridotta è stata attribuita ai depositi di versante costituiti da detriti di varia granulometria, nei quali la frazione fine non è trascurabile. Infine gli accumuli colluviali ed i depositi di versante generati da materiali prevalentemente argillitici ed i depositi alluvionali della pianura costituiscano la categoria con permeabilità minore (da ridotta a molto ridotta).

Per quanto riguarda la valutazione della profondità delle acque sotterranee la ridotta permeabilità del substrato alluvionale non permette di considerare una falda continua per tutto il fondovalle ma, piuttosto, si dovrà parlare di una serie di falde, più o meno estese e più o meno profonde, in relazione anche alla presenza di livelli sabbiosi e ghiaiosi, più permeabili, inglobati nella sequenza alluvionale. Nella impossibilità di poter valutare l'andamento generale della piezometria si è ritenuto comunque utile riportare sulla carta le misure piezometriche rilevate durante l'effettuazione delle prove geognostiche, in modo da avere un'indicazione di massima sulla possibilità del rinvenimento di acqua sotterranea per aree ristrette. Tali misure, nel loro insieme, indicano in ogni caso, che è molto probabile il rinvenimento di acqua di falda nei primi tre metri di profondità dal piano di campagna in tutte le zone di fondovalle. Rispetto alla carta del 2006, a seguito della ricerca in archivio dei dati geognostici disponibili fino al 2013 sono state implementate le misure dei livelli di falda rilevati nelle prove geognostiche che confermano, comunque, l'impossibilità di definire una "tavola d'acqua" continua per il fondovalle.

1.5 - Carta litotecnica e delle indagini geognostiche (tavola SG 05)

In questo elaborato si predispongono tutti gli elementi relativi al substrato litologico ed alle condizioni geomorfologiche che caratterizzano situazioni da interpretare in chiave di pericolosità geologica. Come già indicato in precedenza, una delle principali finalità di uno studio geologico di supporto alla pianificazione urbanistica è quella di individuare la pericolosità fisica del territorio interpretando, appunto, l'assetto strutturale e le dinamiche idro geomorfologiche in atto, i cui effetti, in modo singolo o combinato tra di loro, possono mettere in crisi la stabilità e la sicurezza dei luoghi. Nella carta litotecnica, quindi, si riportano, in differenti raggruppamenti, le varie formazioni geologiche che sono accomunabili da un punto di vista del proprio "comportamento" geotecnica rispetto ai principali fattori modificatori della stabilità (gravità, corrodibilità, permeabilità, ecc.).

E' evidente, infatti, come le rocce stratificate, arenacee e calcaree, offrano, in prima battuta, un substrato più stabile rispetto alle rocce a prevalente composizione paraliturgica, più soggette a fragorosità in quanto più "sensibili" alle variazioni di pendenza ed agli effetti dell'erosione delle acque di scorrimento superficiale. Così come i terreni sciolti, sia pur differenziati in accumuli caratterizzati da elementi clastici di varia granulometria, possono presentare problematiche differenti nel caso si abbia a che fare con un deposito di paleo frana o con delle alluvioni di fondovalle.

Rispetto alla carta del 2006 sono state eliminate le considerazioni sulla sismicità che rispetto alla normativa attuale non trovavano uno spazio proprio nella descrizione della pericolosità sismica all'interno dello studio geologico. Le valutazioni sulla pericolosità sismica sono contenute, quindi, nello specifico studio di Microzonazione Sismica di I° livello introdotto dalla nuova normativa regionale, il DPGR.n.53/R/11.

1.5.1 Censimento delle indagini geognostiche

Nella carta litotecnica sono riportate, suddivise secondo le diverse tipologie, le ubicazioni delle indagini geognostiche realizzate sul territorio comunale nel corso del tempo; o meglio, da

quando la normativa nazionale in materia di costruzioni edilizie ha reso obbligatorio lo studio geotecnico del substrato di fondazione.

I dati sulle indagini geognostiche del sottosuolo sono stati ricavati mediante una specifica ricerca condotta su tutte le pratiche edilizie contenute nell'archivio dell'Ufficio Tecnico comunale. Da questa documentazione sono state acquisite le informazioni sulla tipologia delle indagini, l'ubicazione, i dati di carattere stratigrafico e l'eventuale presenza e profondità delle acque sotterranee. Queste informazioni sono state raccolte e organizzate, fino al 2003 in un database (vedi allegato), che è strutturato in modo tale da permettere sia la consultazione dell'archivio secondo un numero identificativo riportato anche nella cartografia (dove compare la differenziazione tipologica in sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche statiche, prove penetrometriche dinamiche, profili sismici a riflessione o rifrazione e le trincee esplorative) sia l'aggiornamento dello stesso con la possibilità di inserire le informazioni acquisite con nuove ricerche ed indagini puntuali.

Per l'aggiornamento di questa cartografia e anche in relazione alla necessità di acquisire più informazioni possibili sulle caratteristiche del substrato per lo studio di Microzonazione Sismica, si è completata la ricerca in archivio dei dati geognostici che, dal 2003 ad oggi ha portato all'acquisizione di dati relativi ad altri 447 punti di indagine per un totale di 695 prove geognostiche. Tra queste, oltre alle più diffuse prove penetrometriche statiche e dinamiche, sono state acquisite prove di sismica a rifrazione, di tipo MASW; pozzi profondi dall'archivio informatico di ISPRA pubblicato sul web e le prove di microtremore HVSR realizzate per lo studio di Microzonazione Sismica. Per queste ultime 477 prove, a differenza delle prime 248 archiviate nel data-base, si è proceduto alla scansione della documentazione cartacea disponibile in ciascuna pratica edilizia producendo un file in formato .pdf che le raccoglie con il numero identificativo riportato in cartografia.

Pertanto la cartografia ed il database si profilano come un utile strumento di ausilio, sia per la programmazione delle necessarie indagini geognostiche in aree limitrofe a quelle già conosciute, sia per la valutazione preliminare delle caratteristiche litotecniche del substrato di un'area oggetto di nuovi interventi. In ogni caso la possibilità di poter disporre di queste indicazioni non può assolvere completamente dall'effettuazione di nuove indagini geognostiche puntuali laddove, ai sensi delle NTC 2008 ed al DPGR.n.36/R/09, che definisce le classi di indagine geognostica in relazione alla tipologia e dimensioni del progetto, risulta necessario farlo.

1.6 - Carta del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (tavola SG 06)

Con la pubblicazione del DPCM 6 maggio 2005 fu approvato il Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (P.A.I.). Con questo atto entrava in vigore la normativa dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno che si poneva come strumento sovraordinato rispetto alla normativa nazionale e regionale in materia di pianificazione urbanistica. Da allora tale cartografia è cambiata più volte sia sulla base delle proposte di modifica avanzate dai Comuni in sede di revisione dei propri strumenti urbanistici sia a seguito di nuovi studi condotti dall'Autorità di Bacino. In particolare, per il territorio di Carmignano, la perimetrazione delle aree a diversa pericolosità idraulica sono state definite con un recente nuovo studio che ha riguardato tutto il bacino dell'Ombrone P.se e che è stato approvato con Decreto del Segretario Generale n. 26 del 11/4/13. Per quanto riguarda, invece, le aree a pericolosità geomorfologica e da frana l'aggiornamento è relativo alla proposta di modifica avanzata dal Comune di Carmignano sulla base dell'aggiornamento della carta geomorfologica al DPGR.n.53/R/11 e che è stato recepito con il Decreto del Segretario Generale n.79 del 17 Ottobre 2012.

In cartografia di riportano, quindi, tutte le perimetrazioni delle quattro classi di pericolosità individuate dall'Autorità di Bacino a livello di dettaglio sia per le problematiche idrauliche che per

quelle geomorfologiche in modo da produrre una sintesi per una lettura più agevole e immediata della normativa del PAI anche se ufficialmente valgono gli stralci cartografici originali.

In particolare per le aree a pericolosità idraulica gli stralci in formato A3 in scala 1:10.000 sono i seguenti: 196-197-228-229-230-262-263-295; per le aree a pericolosità geomorfologica gli stralci: 196-227-228-229-261-262-263-294-295. Negli stralci a livello di sintesi della cartografia (scala 1:25.000) non sono presenti elementi di pericolosità significativi cioè le aree P.I.4 e P.I.3 e le aree P.F.4 e P.F.3 che invece sono tutte riportate nelle carte in scala 1:10.000.

Capitolo 2 - La pericolosità fisica del territorio in relazione alle dinamiche antropiche

Le carte della pericolosità rappresentano l'interpretazione delle dinamiche fisiche, morfologiche e idrauliche i cui effetti, presi singolarmente o in modo combinato tra di loro, determinano, favoriscono o accentuano le diverse tipologie di dissesto.

La finalità che si vuole raggiungere è quella di fornire, a chiunque si troverà ad operare sul territorio di Carmignano, un riferimento sufficientemente dettagliato affinché in fase progettuale si possa adeguare la struttura e la funzionalità di un qualsiasi tipo di intervento al contesto fisico-ambientale in cui lo stesso andrà ad inserirsi. Con l'entrata in vigore della nuova normativa la pericolosità del territorio, a differenza di quanto realizzato in precedenza, viene articolata in tre tematiche principali rappresentate mediante la Carta delle aree a pericolosità geologica (Tavola SG 07), la Carta delle aree a pericolosità idraulica (Tavola SG 08) e la pericolosità sismica individuata nelle carte MOPS (Tavole MS01/02/03/04) che rappresentano l'esito finale dello studio di Microzonazione Sismica di primo livello.

Per ciascuno dei tempi specifici si è suddiviso il territorio in aree omogenee secondo quattro diversi gradi di pericolosità che fanno da riferimento per la fattibilità degli interventi ammessi dal Regolamento Urbanistico. La sintesi e la valutazione dei fattori di pericolosità che possono concorrere a determinare un diverso grado di rischio, per i beni e per le persone insediate in una specifica porzione di territorio, costituiscono il necessario supporto per individuare un insieme di regole, prescrittive e prestazionali, che guideranno le azioni sul territorio.

Per l'individuazione completa della pericolosità, anche da un punto di vista normativo, occorrerà comunque consultare anche le cartografie del Piano stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (P.A.I) che, in ogni caso, è sovraordinato alla legislazione regionale (vedi in seguito).

2.1 Carta delle aree a pericolosità geologica (Tavola SG 07)

Come anticipato in precedenza la pericolosità geologica viene articolata secondo quattro differenti gradi in relazione ai seguenti fenomeni:

G.4 – Pericolosità molto elevata: aree in cui sono presenti fenomeni attivi (frane) e relative aree di influenza, oltre alle aree interessate da soliflussi

G.3 – Pericolosità elevata: aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.

G.2 - Pericolosità geomorfologica media: aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.

G.1 – Pericolosità geomorfologica bassa: aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfologici. Per quanto riguarda la pericolosità molto elevata **G.4** in questa classe sono state inserite i fenomeni gravitativi attivi quali le aree in frana per scivolamento, le aree a franosità diffusa e le aree soggette a soliflusso per un ambito di dimensioni significative. In tutti i casi tali fenomeni sono piuttosto ristretti e riguardano porzioni di territorio non interessate da insediamenti antropici. Relativamente alle problematiche legate all'azione erosiva delle acque incanalate si segnalano alcuni tratti di corsi d'acqua dove si sta verificando un approfondimento dell'alveo e conseguente scalzamento al piede del versante con potenziale innesco di fenomeni gravitativi.

In classe **G.3** sono state inserite:

- le aree di frana quiescente;
- i corpi detritici che giacciono su un substrato con pendenze superiori al 25%;
- le aree potenzialmente instabili in base alla litologia ed alla pendenza del versante; in particolare gli areali dove affiorano rocce lapidee stratificate che giacciono su un substrato con pendenze superiori al 35% e gli areali caratterizzati dalla presenza di rocce a prevalente componente argillitica che giacciono su versanti con pendenza superiore al 25%.
- i corpi d'acqua con i relativi paramenti di valle;
- le aree soggette ad intensi fenomeni erosivi innescati dalle acque di scorrimento superficiale;
- le aree con rilevanti manomissioni antropiche quali le zone di cava dismesse nella zona della Gonfolina.

In classe **G.2** sono state considerate:

- le aree di frana non attiva (paleofrane);
- le aree di frana stabilizzate artificialmente;
- i corpi detritici che giacciono su un substrato con pendenze inferiori al 25%;
- gli areali con bassa propensione al dissesto per le caratteristiche del substrato:
 - rocce lapidee stratificate che giacciono su versanti con pendenza inferiore al 35%;
 - substrato a prevalente componente argillitica su versanti a pendenza inferiore al 25%.

In classe **G.1** sono compresi tutti i restanti areali in cui non sussistono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfologici.

2.2 - Carta delle aree a pericolosità idraulica (tavola SG 08)

Questo elaborato cartografico è stato "costruito" con i dati forniti dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno che ha prodotto di recente l'aggiornamento del P.A.I. per il bacino del fiume Ombrone Pistoiese a livello di dettaglio (Decreto del Segretario Generale n.26 del 11/04/2013 previo parere favorevole del Comitato Tecnico del 5/12/2012). In particolare sono stati recepiti sia i limiti delle aree allagabili per diversi tempi di ritorno sia le altezze d'acqua per ciascuna cella idraulica in cui è stato suddiviso il territorio rispetto alla quale poter calcolare il battente idraulico atteso.

Con questi dati si è potuto costruire la carta della pericolosità idraulica ai sensi della normativa regionale che differisce da quella del PAI in quanto i criteri per l'individuazione delle aree a pericolosità molto elevata sono differenti. Ai sensi del PAI per ricadere nella classe P.I.4, cioè a pericolosità molto elevata, nelle aree soggette agli allagamenti per tempi di ritorno trentennali si deve formare un battente idraulico di almeno trenta centimetri che invece, nella normativa regionale, non viene considerato per cui è sufficiente che un'area sia "bagnata" dalle acque di esondazione (sia di transito che di accumulo) per essere inserita in classe di pericolosità molto elevata (I.4). Questa è la ragione per la quale in tema di pericolosità idraulica occorre consultare le due

cartografie, quella del P.A.I. e quella del P.S., per poter applicare correttamente le normative che sovrintendono alla fattibilità degli interventi previsti dal Regolamento Urbanistico.

La pericolosità del territorio di Carmignano viene quindi articolata secondo le seguenti classi cartografate in base ai limiti dello studio idraulico condotto dall'Autorità di Bacino e in base all'andamento morfologico del terreno delle aree di fondovalle:

Pericolosità idraulica molto elevata (I.4): tutte le aree interessate da allagamenti per eventi con tempi di ritorno (Tr) inferiori o uguali a 30 anni. All'esterno delle aree studiate con il modello idraulico e fuori dalle zone potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono contestualmente le seguenti condizioni: vi sono notizie storiche di inondazioni; 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 alluvionali compresi tra $30 < Tr < 200$ anni. All'esterno delle aree studiate con il modello idraulico e fuori dalle zone potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, le aree di fondovalle per le quali ricorre almeno una delle seguenti condizioni: vi sono notizie storiche di inondazioni; sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Pericolosità idraulica media (I.2): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < Tr < 500$ anni. All'esterno delle aree studiate con il modello idraulico e fuori dalle zone potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, le aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni: non vi sono notizie storiche di inondazioni; sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

Pericolosità idraulica bassa (I.1): aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: non vi sono notizie storiche di inondazioni; 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.

Con i dati forniti dall'Autorità di Bacino si è potuto evidenziare anche le aree di transito delle acque di esondazione, cioè le superfici di terreno che vengono "bagnate" dal passaggio delle acque che vanno ad accumularsi nelle zone morfologicamente più depresse del territorio. Per queste aree, che ricadono comunque in classe di pericolosità molto elevata (se l'evento che le produce è trentennale) o elevata (se l'evento è compreso tra 30 e 200 anni) non si forma un battente idraulico per accumulo perchè, evidentemente, risultano morfologicamente più alte rispetto alle aree adiacenti.

Per la valutazione del battente idraulico che si potrà determinare in una certa zona nella carta della pericolosità idraulica si riporta la suddivisione del territorio in "celle idrauliche" caratterizzate ciascuna dalla rispettiva altezza d'acqua, espressa in valore assoluto rispetto al livello del mare. In questo modo confrontando la quota del piano di campagna con il valore dell'altezza d'acqua della rispettiva cella idraulica si potrà individuare il battente idraulico atteso per ciascuna zona del territorio. I valori riportati in carta sono quelli relativi ad eventi di piena duecentennali in quanto quello è il riferimento rispetto al quale individuare e dimensionare sia le misure di auto-sicurezza sia le opere di regimazione idraulica.

Per le aree di transito, invece, poiché non si determina un accumulo di acqua, si considererà un'altezza d'acqua di 30 cm. indipendentemente dalla quota del piano di campagna.

Per quanto riguarda, invece, la mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo si ritiene utile precisare che i volumi di acqua intercettati dalle superfici impermeabili possono essere dimensionati in relazione alla variazione del coefficiente di deflusso (C) indotta dalle nuove superfici impermeabili e/o semipermeabili (nuove superfici coperte, piazzali, strade, parcheggi) rispetto all'uso del suolo esistente. In particolare si assumerà un'altezza di pioggia pari a 74 mm. per ogni metro quadro di nuova superficie ed un coefficiente di deflusso $C=0,4$ per le aree semipermeabili e $C=1$ per le aree impermeabili da confrontare con un coefficiente $C=0,1$ per le aree permeabili. Nel caso sia previsto un accumulo direttamente in aree permeabili, dovranno essere adeguatamente gestite le acque potenzialmente contaminate.

Il dato dell'altezza di pioggia di 76 mm. è relativo a un tempo di ritorno duecentennale per una pioggia oraria e deriva dall'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme che individua le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) per tutto il territorio toscano con la possibilità di selezionare gli areali di interesse (in questo caso il Comune di Carmignano in cui ricade anche la stazione pluviometrica di Artimino). Tali dati sono consultabili sul sito web della Regione Toscana (www.sir.toscana.it).

Infine, l'informazione sulle problematiche idrauliche si completa con la rappresentazione dei corsi d'acqua principali ai fini del corretto assetto idraulico di cui all'elenco del P.I.T. che costituiscono il riferimento per gli studi idraulici di dettaglio per l'individuazione della pericolosità. Il modello idraulico utilizzato dall'Autorità di Bacino del fiume Arno comprende, infatti, tutti i corsi d'acqua principali ad eccezione del torrente Elzana che attraversa territori non urbanizzati e senza previsioni di nuove urbanizzazioni.

2.3 - Carta delle aree a pericolosità sismica MS di primo livello (tavole MS 01/04)

Parallelamente all'aggiornamento delle problematiche geologiche e idrauliche si è prodotto lo studio di Microzonazione Sismica di primo livello che rappresenta la vera novità rispetto alle precedenti direttive regionali in materia di indagini geologiche. Tale studio, nell'ottica della prevenzione dal rischio sismico, costituisce un primo passo verso una sempre maggiore conoscenza degli effetti locali provocati da un evento sismico (livello 2 e 3).

In questa fase, infatti, la microzonazione sismica individua e caratterizza le zone stabili, ovvero, quelle porzioni di territorio per le quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura; le zone stabili suscettibili di amplificazione sismica, ovvero, gli areali in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio e le zone suscettibili di instabilità e di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma.

Tale studio, che fa parte integrante dello studio geologico di supporto al R.U., viene realizzato soltanto per le aree urbanizzate e non estensivamente su tutto il territorio, per cui, a differenza della carta precedente la pericolosità sismica viene espressa nelle carte delle MOPS (carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica) che per il territorio di Carmignano sono relative agli abitati di Bacchereto, Carmignano-La Serra, Comeana e Seano.

Queste cartografie sintetizzano tutte le informazioni derivanti dallo studio di Microzonazione Sismica secondo le seguenti classi di pericolosità:

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4): zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.

Pericolosità sismica locale elevata (S.3): zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono

dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri;

Pericolosità sismica locale media (S.2): zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3);

Pericolosità sismica locale bassa (S.1): zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

In riferimento a quanto indicato nelle direttive regionali nelle carte delle MOPS alle Zone stabili, in quanto costituite da substrato lapideo, si attribuisce la pericolosità S.2; alle Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, in quanto è significativo lo spessore dei terreni di copertura al di sopra del substrato, si attribuisce la classe S.3; alle Zone suscettibili di instabilità per la presenza di corpi di frana quiescente, conoidi alluvionali, falde detritiche e terreni potenzialmente liquefacibili, si attribuisce la classe S.3. Per i corpi di frana inattivi, invece, la classe di pericolosità è la S.2.

2.4 - Carta delle opere di regimazione idraulica (tavola SG 09)

In questo elaborato si riportano tutti gli interventi di regimazione idraulica realizzati, in fase di realizzazione e/o di progettazione che, una volta completati, potranno mitigare la presenza del rischio idraulico già accertato con specifici studi idrologico-idraulici. In particolare, come si evince dalla rappresentazione cartografica, il rio Barberoni ed il torrente Furba sono stati oggetto di uno specifico studio sul rischio idraulico finalizzato all'individuazione degli interventi di regimazione idraulica necessari alla soluzione delle problematiche idrauliche (Variante organica a P.d.F. - Studio del rischio idraulico della zona di Seano ai sensi della Del.C.R.n.230/94 - Ingg.A.Ferro, D.Settesoldi - novembre 1997).

Le conclusioni di questo studio hanno portato a individuare la necessità di reperire circa 400.000 mq di territorio da trasformare, complessivamente, in casse di espansione per il rio Barberoni, il torrente Furba e il fosso Collecchio per poter ottenere un volume complessivo di invaso pari a 550.000 mc. in occasione di un evento duecentennale.

Le casse di espansione riportate in cartografia sono quelle definite nello studio suddetto: una cassa sul rio Barberoni; sette casse sulla Furba e due sul fosso Collecchio di cui una nel territorio di Quarrata. Nessuna delle aree individuate in questo studio è compresa tra quelle indicate nel Piano Stralcio per il Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino del fiume Amo del 1999. Gli interventi strutturali di tipo B rappresentano quindi quelle opere di regimazione idraulica la cui effettiva fattibilità deve essere verificata in modo tale da confermare il vincolo di inedificabilità assoluta per permettere la realizzazione dell'opera di regimazione oppure declassificare l'area togliendo il vincolo nel caso venga stabilita la non fattibilità tecnica. Ad oggi, questa verifica non è stata ancora condotta ma la fattibilità delle casse di espansione a Seano, almeno nella perimetrazione originaria, risulta compromessa dalla presenza di edifici. In conseguenza del protrarsi di questa situazione l'Amm.ne Comunale ha richiesto una verifica e la ripermimetrazione delle aree senza aver ricevuto ancora una risposta dagli organi competenti.

Per quanto riguarda, invece, gli interventi necessari alla eliminazione dei fenomeni di ristagno delle acque basse sono state previste sia aree di stoccaggio delle acque meteoriche da utilizzare durante gli eventi di piena, sia ristrutturazioni interne al sistema fognario in modo da alleggerire il carico idraulico nelle zone più depresse.

In particolare per la fognatura dell'abitato di Seano che scarica in sponda destra del rio Collecchio si prevede:

- la realizzazione di un canale di gronda in direzione sudest-nordovest per le aree al di sopra della quota 38.2 s.l.m. che possono scaricare direttamente nel fosso Collecchio attraverso la cassa di espansione prevista sullo stesso, nella parte nord dell'area di Seano (l'area casi drenata è stata pertanto suddivisa in Area Acque Alte e Area Acque Basse Fognatura di Seano);
- di dotare la fognatura di drenaggio dell'Area Acque Basse Fognatura di Seano un volume di espansione di circa 4.800 mc. con annessa un impianto di sollevamento di sicurezza.

Per il sistema fognario della lottizzazione Bocca di Stella in sinistra del fosso Collecchio, che scarica nell'Ombro, sono stati individuati 34.000 mc. di volume di laminazione nella parte a verde posta a nord-est dell'area.

Per il sistema fognario della zona di Via Marconi sono stati individuati 4.350 mc di volume di laminazione ed è stato previsto un impianto di sollevamento di sicurezza.

In definitiva il complesso delle opere di regimazione idraulica per la messa in sicurezza dagli eventi alluvionali risale a quello già individuato con studi idraulici piuttosto datati che, in ogni caso, conservano la loro validità in ordine alla individuazione degli obiettivi e delle strategie.

Le maggiori difficoltà che si incontrano ad oggi per la soluzione dei problemi di allagamento più ricorrenti, cioè quelli legati alla regimazione delle acque basse in occasione di forti e concentrate precipitazioni, sono quelli legati alla struttura e funzionalità del sistema fognario che però non viene gestito dall'Amm.ne Comunale e quindi beneficia di interventi di aggiornamento e ristrutturazione secondo programmi e finanziamenti che rispondono a logiche e necessità sovraordinate a quelle comunali.

2.5 – Carta delle aree con problematiche idrogeologiche (tavola SG 10)

Le caratteristiche di permeabilità dei terreni analizzate nella carta idrogeologica forniscono la possibilità di valutare, in prima battuta, la vulnerabilità delle acque di falda rispetto alla possibilità di inquinamento; è evidente, infatti, come la maggiore o minore permeabilità del terreno e delle rocce più profonde permetta una maggiore o minore diffusione e dispersione di un inquinante idroveicolato. Al di là quindi della capacità di autodepurazione che ciascun terreno possiede (comunque riferibile quasi esclusivamente agli inquinanti di origine organica) con le acque di infiltrazione superficiale anche gli inquinanti eventualmente trasportati, o comunque trasportabili in soluzione, hanno la possibilità di circolare in sottoterraneo. Questa circolazione può deteriorare la qualità delle acque di estese porzioni di territorio anche molto distanti dal punto di infiltrazione.

Poiché il fattore fisico che permette la circolazione in sottoterraneo è la permeabilità, la vulnerabilità delle acque sotterranee è valutabile secondo lo stesso criterio qualitativo. In pratica sia nella porzione di territorio collinare, sia in quella pianeggiante, dove il substrato affiorante è costituito da limi e argille che isolano le falde acquifere più profonde, la vulnerabilità delle acque sotterranee è piuttosto limitata tanto che gli effetti di un eventuale sversamento superficiale di materiale nocivo possono essere circoscrivibili nei tempi necessari all'adozione di mirati interventi di disinquinamento. Da questo punto di vista il territorio è stata suddiviso in aree a differente vulnerabilità sulla base di valutazioni sulle caratteristiche di permeabilità del substrato litologico

suddiviso in terreni sciolti e terreni lapidei e sulla presenza di punti di emergenza naturale delle acque sotterranee.

Nei terreni sciolti si possono riconoscere zone a vulnerabilità elevata, media e bassa; le prime sono costituite dalle alluvioni recenti dell'Arno costituite prevalentemente da ghiaie e sabbie con matrice argilloso-limosa; le seconde sono costituite dagli accumuli detritici di falda con clasti di dimensione media e fine (ghiaiosi e sabbiosi), mentre le ultime sono costituite dai depositi alluvionali della pianura di Seano e Comeana oltre agli accumuli detritici prevalentemente argilloso-limosi.

La valutazione della vulnerabilità delle formazioni litoidi deriva direttamente dalle considerazioni che sono state fatte per determinare il grado di permeabilità di queste rocce nella carta idrogeologica. Come spiegato in precedenza, queste formazioni sono caratterizzate da sistemi di discontinuità che gli conferiscono un certo grado di permeabilità per fratturazione (permeabilità secondaria). In particolare le aree dove affiora il Macigno risultano essere sede di una falda a rete ben sviluppata come testimoniato dalla presenza di numerose sorgenti captate ad uso acquedottistico sulla dorsale del Montalbano (vulnerabilità media) mentre invece i terreni dove affiorano le argilliti e le associazioni litologiche riferibili alla Formazione di Sillano/Caotico possono essere considerati a vulnerabilità bassa data la scarsa permeabilità di questi terreni. Per gli areali dove affiora la Formazione di Monte Morello la vulnerabilità, invece, è medio-alta.

2.5.1 Captazione delle acque sotterranee:

Se la vulnerabilità degli acquiferi dovuta alle caratteristiche intrinseche del substrato roccioso è una componente importante per l'uso e la salvaguardia delle acque sotterranee, altri elementi legati allo sfruttamento delle acque sotterranee completano il quadro delle problematiche idrogeologiche da tenere in considerazione per un uso non distruttivo della risorsa.

Come si evidenzia nella carta delle problematiche idrogeologiche l'approvvigionamento idrico per il consumo umano dai pozzi di pianura è limitato a quattro punti di captazione dalla falda profonda nella zona di Seano.

Per quanto riguarda, invece, i pozzi e le sorgenti presenti sui rilievi collinari si è cercato di delimitare gli areali che per caratteristiche fisiografiche, geologiche e strutturali possono essere considerati come le zone di ricarica e di alimentazione della falda (ai sensi dell'art.24 del PTC) all'interno delle quali occorre controllare la gestione delle attività che possono costituire una seria minaccia per la qualità della risorsa.

Relativamente all'applicazione delle norme di salvaguardia delle acque sotterranee ai sensi del D.Lgs.152/06 le zone di ricarica della falda e delle sorgenti corrispondono alle zone di rispetto del decreto legislativo mentre per le aree di rispetto dei pozzi della pianura, dato che non è possibile individuare un areale specifico di ricarica in quanto si tratta di un emungimento puntuale dalla profondità di una falda molto estesa e senza direzioni preferenziali di alimentazione, la zona circolare con raggio di duecento metri assume un valore di tutela dalla possibile infiltrazione di inquinanti superficiali attraverso il punto di captazione.

2.5.2 Disponibilità delle acque sotterranee

Un aspetto molto importante quando si parla di vulnerabilità della risorsa idrica è quello del bilancio idrico cioè il rapporto tra i volumi di acqua che alimentano un acquifero e quelli che vengono prelevati. L'Autorità di Bacino del Fiume Arno ha redatto, con Del.C.I. n.24 del 28 Febbraio 2008, il Progetto di Piano di Bacino Stralcio "Bilancio Idrico" mediante il quale viene definito il bilancio delle acque sotterranee e superficiali. Questo documento contiene le misure per la pianificazione dell'economia idrica e mira a ricondurre i valori di bilancio entro limiti socialmente accettabili nel rispetto degli assetti e delle risorse naturali e dello sviluppo sostenibile del territorio. Il bilancio è

redatto per tutti gli acquiferi significativi che vengo suddivisi in due tipologie: quelli interessati da grave deficit di bilancio e quelli con bilancio prossimo all'equilibrio o bilancio positivo. Nella carta delle problematiche idrogeologiche abbiamo riportato gli areali relativi agli acquiferi con deficit di bilancio che sono articolati in base all'entità del disavanzo:

D4 - area a disponibilità molto inferiore alla capacità di ricarica (art.9): in cui il disavanzo relativo fra la ricarica media su unità di superficie e i prelievi risulta molto elevato, superiore a 10.000 mc/ha.

D2 - area a disponibilità prossima alla capacità di ricarica (art.11): in cui la ricarica media della falda per unità di superficie è congruente con i prelievi in atto;

D1 – area ad elevata disponibilità in cui la ricarica media della falda per unità di superficie è superiore ai prelievi in atto.

Capitolo 3 - La fattibilità geologica, idraulica e sismica

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.

Le nuove carte di pericolosità geologica, idraulica e sismica elaborate come aggiornamento delle precedenti ai sensi del DPGR.n.53/R/11, oltre allo studio di Microzonazione Sismica di I° 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 delle aree a pericolosità geologica (Tav. SG 07), la carta delle aree a pericolosità idraulica (Tav. SG 08), la carta delle opere di regimazione idraulica (Tav.SG09), la carta delle aree con problematiche idrogeologiche (Tav. SG 10), le carte delle MOPS (Tavv. MS 01/04) e la cartografia del P.A.I. sintetizzata nella carta del Piano stralcio Assetto Idrogeologico (Tav. SG 06) costituiscono il riferimento per la valutazione della fattibilità 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 complessi 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.

3.1 La fattibilità per gli interventi diretti

Secondo quanto indicato dalla normativa vigente è opportuno distinguere la fattibilità in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per i diversi fattori: geologici (geologici s.s., 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, delle opere 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 con uno schema a matrice la tipologia degli interventi ammessi dal R.U. con le categorie di pericolosità:

	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
Tipi di intervento ammessi												
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 di tipo 1	F2	F2	F3	F3	F1	F1	F4	F4	F2	F2	F3	F3
Ristrutturazione edilizia di tipo 2	F2	F2	F3	F3	F1	F1	F4	F4	F2	F2	F3	F3
Ristrutturazione edilizia di tipo 3	F2	F2	F3	F4	F2	F2	F4	F4	F2	F2	F3	F3
Interventi pertinenziali	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
Interventi di completamento (nuova edificazione)	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
Ristrutturazione urbanistica	F2	F2	F3	F4	F2	F2	F4	F4	F2	F2	F3	F3
Ricostruzione di ruderi	F2	F2	F3	F4	F2	F2	F4	F4	F2	F2	F3	F3
Viabilità meccanizzata (art29.1)	F1	F2	F3	F4	F2	F2	F4	F4	F2	F2	F3	F3
Viabilità non meccanizzata (art29.2)	F1	F2	F3	F3	F2	F2	F3	F3	F1	F2	F3	F3
Spazi di supporto e complementari alla viabilità (art29.1)	F1	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 norme di cui agli artt.44.1-44.6 del Titolo 9 delle n.t.a.

3.2 La fattibilità per gli interventi soggetti a Piano Attuativo

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 dimensioni 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 predisposizione 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 Norma sono state concepite con lo scopo di riassumere in un unico documento tutto quanto riguarda la realizzazione dell'intervento sia da un punto di vista urbanistico che vincolistico in modo da mettere in condizione gli operatori di conoscere da subito quali sono le "forze" da mettere in campo e le soluzioni progettuali più idonee da adottare per il buon esito dell'operazione. Per gli interventi unitari la cui realizzazione si attua mediante Piani Attuativi di iniziativa pubblica e/o privata (Piani Particolareggiati, Piani di Lottizzazione, Piani per l'Edilizia Economica e Popolare, Piani per gli Insediamenti Produttivi, Piani di Recupero del patrimonio edilizio, Programmi Complessi di riqualificazione insediativa) le condizioni di fattibilità sono definite nelle specifiche Schede Norma di cui all'Allegato D delle norme tecniche di attuazione del R.U.

In ciascuna delle Schede Norma sono riportate:

- la descrizione e gli obiettivi della trasformazione;
- la destinazione d'uso ed i parametri urbanistici che quantificano la tipologia e il dimensionamento degli interventi;
- le prescrizioni urbanistiche con il riferimento al corrispondente articolo delle N.T.A.;
- gli indirizzi progettuali e le modalità di attuazione;
- la pericolosità geologica, idraulica e sismica del contesto in cui si inseriscono;
- le condizioni e le prescrizioni per le realizzazioni secondo le classi di fattibilità.

In particolare quest'ultimo punto è stato implementato applicando per ciascun specifico contesto le disposizioni generali di cui ai punti 3.2, 3.4 e 3.5 dell'allegato A del DPGR.n.53/R/11.

3.3 La fattibilità delle Schede Norma

Come abbiamo visto ciascuna Scheda Norma è completata con uno specifico paragrafo che contiene le condizioni e le prescrizioni per le realizzazioni in modo da specificare 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 di pericolosità. In Appendice si riportano le indicazioni e prescrizioni che hanno implementato le Schede Norma.

Le prescrizioni e tutte le valutazioni di carattere geologico, idraulico e sismico contenute nelle suddette schede costituiscono, quindi, parte integrante delle n.t.a. del Regolamento Urbanistico.

Prato, 5 febbraio 2015

Appendice

Indicazioni e prescrizioni per le Schede Norma

SCHEDA NORMA N° 1 (Rif. Tav. P04) - RU 1 RIQUALIFICAZIONE URBANA VIA PISTOIESE

Problematiche geologiche, idrauliche e sismiche

Pericolosità geologica

Classe G.1: areale in cui non sussistono fattori predisponenti il verificarsi di processi morfoevolutivi.

Pericolosità idraulica

Classe I.4/I.3: area soggetta al transito delle acque di esondazione degli eventi di piena con un tempo di ritorno trentennale (I.4) e duecentennale (I.3)

Pericolosità sismica

Classe S.3: area caratterizzata da un substrato suscettibile sia di liquefazione dinamica sia di amplificazioni locali per l'esistenza di un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido.

Condizioni e prescrizioni per le realizzazioni

Fattibilità geologica F2:

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2008) e finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione a livello esecutivo.

Fattibilità idraulica F.4

Nelle zone I.4 il progetto prevede verde pubblico aree a parcheggio e una piazza che già sono presenti allo stato attuale. Per gli edifici soggetti a demolizione e ricostruzione (sostituzione edilizia), poiché già collocati in aree edificate, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite sistemi di autosicurezza di cui al punto 2 dell'art.44.4 delle NTA nel rispetto delle seguenti condizioni: sia dimostrata l'assenza o l'eliminazione di pericolosità per le persone ed i beni; sia dimostrato che gli interventi non determinano aumento della pericolosità idraulica in altre aree. Nel caso in cui la superficie di nuovi parcheggi superi i 500 mq gli stessi saranno da realizzare in condizioni di sicurezza idraulica mediante il rialzamento rispetto al battente idraulico duecentennale secondo quanto indicato all'art.44.4 comma 2.

In riferimento alla normativa del PAI la zona di intervento risulta all'interno della classe PI.2 e PI.3 (area a pericolosità media ed elevata) che nel primo caso non dà luogo a condizionamenti e/o limitazioni per la realizzazione degli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, mentre nel secondo caso si applica l'art.7 delle norme di attuazione del PAI. In particolare l'intervento proposto trova legittimazione al comma k) del suddetto art.7.

Ai fini della mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al comma d) dell'art.45.6 delle NTA.

Fattibilità sismica F.3:

In sede di redazione del piano attuativo sono da realizzare adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alla verifica del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni ai sensi del punto 7.11.3.4.2 delle NTC 2008 oltre ad una campagna geofisica costituita da profili sismici a rifrazione e/o profili MASW e/o prove sismiche in foro, finalizzata a definire gli spessori, le geometrie e le velocità sismiche dei litotipi sepolti già individuati come Zone 6 e 7 nella carta delle MOPS.

SCHEDA NORMA N° 2 (Rif. Tav. P04) - PU 3 PIAZZA MERCATO

Problematiche geologiche, idrauliche e sismiche

Pericolosità geologica

Classe G.1: areale in cui non sussistono fattori predisponenti il verificarsi di processi morfoevolutivi.

Pericolosità idraulica

Classe I.4/I.3: area soggetta al transito delle acque di esondazione degli eventi di piena con un tempo di ritorno trentennale (I.4) e duecentennale (I.3)

Pericolosità sismica

Classe S.3: area caratterizzata da un substrato suscettibile sia di liquefazione dinamica sia di amplificazioni locali per l'esistenza di un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido. Le misure HVSR riportate nella carta delle MOPS mostrano ampiezze di picco comprese tra 2 e 3 e frequenze di picco comprese tra 2,5 e 5 Hz.

Condizioni e prescrizioni per le realizzazioni

Fattibilità geologica F2:

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2008) e finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione a livello esecutivo.

Fattibilità idraulica F.4:

Nelle zone I.4 il progetto prevede verde a giardino e una piazza che sono compatibili con le condizioni locali di pericolosità. Le nuove strutture edilizie dovranno essere messe in sicurezza rispetto al battente idraulico atteso per eventi con tempo di ritorno di 200 anni senza determinare un aggravio del rischio idraulico nelle aree contermini mediante l'adozione delle misure di compensazione di cui al punto 3 dell'art.44.4 delle NTA. In questo caso il battente idraulico da considerare è pari a 30 cm. più un franco di sicurezza di ulteriori 30 cm.

Nel caso in cui si realizzino parcheggi a raso inferiori a 500 mq e/o i parcheggi pertinenziali privati non eccedenti le dotazioni minime di legge per tali parcheggi non saranno da realizzare interventi di messa in sicurezza.

In riferimento alla normativa del PAI la zona di intervento risulta all'interno della classe P.I.2 (area a pericolosità media) che non dà luogo a condizionamenti e/o limitazioni per la realizzazione degli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio.

Ai fini della mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al comma d) dell'art.45.6 delle NTA.

Fattibilità sismica F.3:

In sede di redazione del piano attuativo sono da realizzare adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alla verifica del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni ai sensi del punto 7.11.3.4.2 delle NTC 2008 oltre ad una campagna geofisica costituita da profili sismici a rifrazione e/o profili MASW e/o prove sismiche in foro, finalizzata a definire gli spessori, le geometrie e le velocità sismiche dei litotipi sepolti già individuati come Zona 7 nella carta delle MOPS.

SCHEDA NORMA N° 3 (Rif. Tav. P02) - RP 1 RIQUALIFICAZIONE AREA PRODUTTIVA BOCCA DI STELLA EST

Problematiche geologiche, idrauliche e sismiche

Pericolosità geologica

Classe G.1: areale in cui non sussistono fattori predisponenti il verificarsi di processi morfoevolutivi.

Pericolosità idraulica

Classe I.3: area soggetta all'accumulo delle acque di esondazione per eventi di piena con un tempo di ritorno duecentennale (I.3)

Pericolosità sismica

Classe S.3: area caratterizzata da un substrato suscettibile sia di liquefazione dinamica sia di amplificazioni locali per l'esistenza di un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido. Le misure HVSR riportate nella carta delle MOPS mostrano ampiezze di picco superiori a 5 e frequenze di picco comprese tra 1 e 2,5 Hz.

Condizioni e prescrizioni per le realizzazioni

Fattibilità geologica F2:

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2008) e finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione a livello esecutivo.

Fattibilità idraulica F.4:

Per gli edifici esistenti soggetti a ristrutturazione, poiché già collocati all'interno di aree edificate la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite sistemi di autosicurezza di cui al punto 2 dell'art.44.4 delle NTA nel rispetto delle seguenti condizioni: sia dimostrata l'assenza o l'eliminazione di pericolosità per le persone ed i beni; sia dimostrato che gli interventi non determinano aumento della pericolosità idraulica in altre aree. Nel caso in cui la superficie di nuovi parcheggi superi i 500 mq gli stessi saranno da realizzare in condizioni di sicurezza idraulica mediante il rialzamento rispetto al battente idraulico duecentennale secondo quanto indicato all'art.44.4 comma 2.

In riferimento alla normativa del PAI la zona di intervento risulta in gran parte all'interno della classe P.I.2 (area a pericolosità media) che non dà luogo a condizionamenti e/o limitazioni per la realizzazione degli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio. La restante parte ricade in classe P.3 (pericolosità elevata) dove si applica l'art. 7 delle norme di attuazione del PAI. In particolare l'intervento proposto trova legittimazione al comma k) del suddetto art. 7.

Ai fini della mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al comma d) dell'art.45.6 delle NTA.

Fattibilità sismica F.3:

In sede di redazione del piano attuativo sono da realizzare adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alla verifica del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni ai sensi del punto 7.11.3.4.2 delle NTC 2008 oltre ad una campagna geofisica costituita da profili sismici a rifrazione e/o profili MASW e/o prove sismiche in foro, finalizzata a definire gli spessori, le geometrie e le velocità sismiche dei litotipi sepolti già individuati come Zone 4 e 5 nella carta delle MOPS.

SCHEDA NORMA N° 4 (Rif. Tav. P04) - ER 1 ESPANSIONE RESIDENZIALE VIA LAME

Problematiche geologiche, idrauliche e sismiche

Pericolosità geologica

Classe G.2: area caratterizzata dalla presenza di un corpo detritico disposto su un versante con pendenza inferiore al 25%.

Pericolosità idraulica:

Classe I.2/I.3: limitatamente a una piccola porzione meridionale l'area è soggetta alla invasione delle acque di transito per piene con tempo di ritorno duecentennale (I.3) mentre il resto della zona di intervento potrebbe essere interessato dalle acque di esondazione con tempo di ritorno cinquecentennale (I.2).

Pericolosità sismica

Classe S.3: area caratterizzata da un substrato suscettibile sia di liquefazione dinamica sia di amplificazioni locali per l'esistenza di un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido. Le misure HVSR riportate nella carta delle MOPS mostrano ampiezze di picco comprese tra 2 e 5 e frequenze di picco comprese tra 2,5 e 7,5 hz.

Condizioni e prescrizioni per le realizzazioni

Fattibilità geologica F2:

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2008) e finalizzati alla verifica del non aggravio delle condizioni di stabilità del corpo detritico superficiale in relazione alle modificazioni morfologiche indotte dal nuovo intervento.

Fattibilità idraulica F.4/F.2:

Nel caso in cui nel ristretto areale soggetto al transito delle acque di esondazione per un tempo di ritorno duecentennale ricadano nuovi corpi di fabbrica gli stessi dovranno essere messi in sicurezza rispetto a un battente idraulico atteso pari a 30 cm. più un franco di sicurezza di ulteriori 30 cm. senza determinare un aggravio del rischio idraulico nelle aree contermini mediante l'adozione delle misure di compensazione di cui al punto 3 dell'art.44.4 delle NTA. Nel caso in cui si realizzino parcheggi a raso inferiori a 500 mq e/o i parcheggi pertinenziali privati non eccedenti le dotazioni minime di legge non per tali parcheggi non saranno da realizzare interventi di messa in sicurezza.

In riferimento alla normativa del PAI la zona di intervento risulta all'interno della classe P.I.1 (area a pericolosità moderata) che non dà luogo a condizionamenti e/o limitazioni per la realizzazione degli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio.

Ai fini della mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al comma d) dell'art.45.6 delle NTA.

Fattibilità sismica F.3:

In sede di redazione del piano attuativo sono da realizzare adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alla verifica del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni ai sensi del punto 7.11.3.4.2 delle NTC 2008 oltre ad una campagna geofisica costituita da profili sismici a rifrazione e/o profili MASW e/o prove sismiche in foro, finalizzata a definire gli spessori, le geometrie e le velocità sismiche dei litotipi sepolti già individuati come Zone 4 e 7 nella carta delle MOPS.

SCHEDA NORMA N° 5 (Rif. TAV. P13) - RU 2 RIQUALIFICAZIONE URBANA VIA PETRARCA - EX FABBRICA PERUZZI

Problematiche geologiche, idrauliche e sismiche

Pericolosità geologica

Classe G.1: areale in cui non sussistono fattori predisponenti il verificarsi di processi morfoevolutivi.

Pericolosità idraulica

Classe I.1: areale non interessato dalle dinamiche fluviali.

Pericolosità sismica

Classe S.3: area caratterizzata da un substrato suscettibile sia di liquefazione dinamica sia di amplificazioni locali per l'esistenza di un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido. Le misure HVSR riportate nella carta delle MOPS indicano una frequenza di picco variabile tra 7,5 e 10 hz ed un'ampiezza di picco compresa tra 2 e 3.

Condizioni e prescrizioni per le realizzazioni

Fattibilità geologica F2:

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti a livello esecutivo dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2008) e finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione.

Fattibilità idraulica F.2:

Non ci sono particolari condizioni per l'attuazione degli interventi previsti.

Ai fini della mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al comma d) dell'art.45.6 delle NTA.

Fattibilità sismica F.3:

In sede di redazione del piano attuativo sono da realizzare adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alla verifica del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni ai sensi del punto 7.11.3.4.2 delle NTC 2008 oltre ad una campagna geofisica costituita da profili sismici a rifrazione e/o profili MASW e/o prove sismiche in foro, finalizzata a definire gli spessori, le geometrie e le velocità sismiche dei litotipi sepolti già individuati come Zona 3 e 4 nella carta delle MOPS.

SCHEDA NORMA N° 6 (Rif. Tavv. P12, P13) - PT 1 PORTA TURISTICA COMEANA

Problematiche geologiche, idrauliche e sismiche

Pericolosità geologica

Classe G.1: areale in cui non sussistono fattori predisponenti il verificarsi di processi morfoevolutivi.

Pericolosità idraulica

Classe I.1/I.2: areale dell'intervento 1 marginalmente interessato dalle acque di esondazione per un evento di piena cinquecentennale. Per il resto la zona non è interessata dalle dinamiche fluviali.

Pericolosità sismica

Classe S.3: area caratterizzata da un substrato suscettibile sia di liquefazione dinamica sia di amplificazioni locali per l'esistenza di un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido. Le misure HVSR riportate nella carta delle MOPS indicano una frequenza di picco variabile tra 5 e 7,5 hz ed un'ampiezza di picco compresa tra 3 e 5.

Condizioni e prescrizioni per le realizzazioni

Fattibilità geologica F2:

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2008) e finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione a livello esecutivo.

Fattibilità idraulica F.2:

Non ci sono particolari condizioni per l'attuazione degli interventi previsti.

In riferimento alla normativa del PAI la zona di intervento 1 risulta marginalmente all'interno della classe PI.1 e PI.2 (area a pericolosità media) che non dà luogo a condizionamenti e/o limitazioni per la realizzazione degli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio.

Ai fini della mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al comma d) dell'art.45.6 delle NTA.

Fattibilità sismica F.3:

In sede di redazione del piano attuativo sono da realizzare adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alla verifica del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni ai sensi del punto 7.11.3.4.2 delle NTC 2008 oltre ad una campagna geofisica costituita da profili sismici a rifrazione e/o profili MASW e/o prove sismiche in foro, finalizzata a definire gli spessori, le geometrie e le velocità sismiche dei litotipi sepolti già individuati come Zona 3 e 4 nella carta delle MOPS.

SCHEDA NORMA N° 7 (Rif. Tav. P03) - PU 8 LUOGO CENTRALE VANNUCCI - COLLE

Problematiche geologiche, idrauliche e sismiche

Pericolosità geologica

Classe G.2: substrato lapideo con bassa propensione al dissesto (rocce lapidee stratificate con pendenza inferiore al 35%) con presenza di un accumulo detritico disposto su un versante con pendenza inferiore al 25%.

Pericolosità idraulica:

Classe I.1: areale non soggetto alle dinamiche fluviali.

Pericolosità sismica

Classe S.2: zona stabile costituita da un substrato lapideo stratificato. Le misure HVSR riportate nella carta delle MOPS, eseguite in aree limitrofe omogenee mostrano assenza di risonanza.

Condizioni e prescrizioni per le realizzazioni

Fattibilità geologica F2:

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti a livello esecutivo dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2008) e finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione.

Fattibilità idraulica F.2:

Non ci sono condizioni per l'attuazione degli interventi previsti.

Ai fini della mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al comma d) dell'art.45.6 delle NTA.

Fattibilità sismica F.2:

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti a livello esecutivo dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2008) e finalizzati alla verifica delle caratteristiche sismiche del substrato di fondazione già individuato come Zona 1 nella carta delle MOPS.

SCHEDA NORMA N° 8 (Rif. Tav. P08) - PU 9 LUOGO CENTRALE BACCHERETO

Problematiche geologiche, idrauliche e sismiche

Pericolosità geologica

Classe G.2: substrato lapideo con bassa propensione al dissesto.

Pericolosità idraulica:

Classe I.1: areale non soggetto alle dinamiche fluviali.

Pericolosità sismica

Classe S.2: zona stabile costituita da un substrato lapideo coesivo. Le misure HVSR riportate nella carta delle MOPS indicano una frequenza di picco compresa tra 0,5 e 1 hz ed un'ampiezza di picco compresa tra 3 e 5.

Condizioni e prescrizioni per le realizzazioni

Fattibilità geologica F2:

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti a livello esecutivo dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2008) e finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione.

Fattibilità idraulica F.2:

Non ci sono condizioni per l'attuazione degli interventi previsti.

Ai fini della mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al comma d) dell'art.45.6 delle NTA.

Fattibilità sismica F.2:

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti a livello esecutivo dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2008) e finalizzati alla verifica delle caratteristiche sismiche del substrato di fondazione già individuato come Zona 2 nella carta delle MOPS.

SCHEDA NORMA N° 9 (Rif. Tavv. P10 – P11) - PU 11 LUOGO CENTRALE LA SERRA

Problematiche geologiche, idrauliche e sismiche

Pericolosità geologica

Classe G.2: substrato lapideo con bassa propensione al dissesto.

Pericolosità idraulica:

Classe I.1: areale non soggetto alle dinamiche fluviali.

Pericolosità sismica

Classe S.2: zona stabile costituita da un substrato lapideo stratificato. Le misure HVSR riportate nella carta delle MOPS mostrano assenza di risonanza.

Condizioni e prescrizioni per le realizzazioni

Fattibilità geologica F2:

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti a livello esecutivo dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2008) e finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione.

Fattibilità idraulica F.2:

Non ci sono condizioni per l'attuazione degli interventi previsti.

Ai fini della mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al comma d) dell'art.45.6 delle NTA.

Fattibilità sismica F.2:

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti a livello esecutivo dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2008) e finalizzati alla verifica delle caratteristiche sismiche del substrato di fondazione.

SCHEDA NORMA N° 10 (Rif. Tav. P07) - RU 5 RIQUALIFICAZIONE URBANA VIA DEL GRANAIO

Problematiche geologiche, idrauliche e sismiche

Pericolosità geologica

Classe G.2: substrato costituito da terreni sciolti disposto su un versante con pendenza inferiore al 25% e con presenza di un corpo detritico.

Pericolosità idraulica

Classe I.2/I.3: limitatamente a una piccola porzione verso il rio Montiloni l'area dell'intervento 2 è soggetta alla invasione delle acque di transito per piene con tempo di ritorno duecentennale (I.3) mentre una piccola porzione ricade in classe I.2. Per gli altri interventi si ricade in aree non soggette alle dinamiche fluviali.

Pericolosità sismica

Classe S.3: substrato dell'intervento 1 e 2 suscettibile sia di liquefazione dinamica sia di amplificazioni locali per la possibile esistenza di un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido. La misura HVSR riportata nella carta delle MOPS mostra ampiezze di picco comprese tra 3 e 5 e frequenze di picco comprese tra 7,5 e 10 Hz.

Condizioni e prescrizioni per le realizzazioni

Fattibilità geologica F2:

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2008) e finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione a livello esecutivo.

Fattibilità idraulica F.4/F.2:

Per l'intervento 2, gli edifici soggetti a demolizione e ricostruzione (sostituzione edilizia), poiché già collocati in aree edificate, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite sistemi di autosicurezza di cui al punto 2 dell'art.44.4 delle NTA nel rispetto delle seguenti condizioni: sia dimostrata l'assenza o l'eliminazione di pericolosità per le persone ed i beni; sia dimostrato che gli interventi non determinano aumento della pericolosità idraulica in altre aree.

Nel caso in cui si realizzino parcheggi a raso inferiori a 500 mq e/o i parcheggi pertinenziali privati non eccedenti le dotazioni minime di legge per tali parcheggi non saranno da realizzare interventi di messa in sicurezza. Agli interventi 1 e 3 si attribuisce la fattibilità 2 che non comporta particolari condizioni per le attuazioni.

In riferimento alla normativa del PAI vigente l'intervento 2 risulta all'interno della classe P.I.1 (area a pericolosità moderata) che non dà luogo a condizionamenti e/o limitazioni per la realizzazione degli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio.

Ai fini della mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al comma d) dell'art.45.6 delle NTA.

Fattibilità sismica F.3:

In sede di redazione del piano attuativo per gli interventi 2 e 3 sono da realizzare adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alla verifica del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni ai sensi del punto 7.11.3.4.2 delle NTC 2008 oltre ad una campagna geofisica costituita da profili sismici a rifrazione e/o profili MASW e/o prove sismiche in foro, finalizzata a definire gli spessori, le geometrie e le velocità sismiche dei litotipi sepolti già individuati come Zona 3 e Zona 1 nella carta delle MOPS (vedi riquadro nella carta MS03-Seano).