GEOPIÙ Studio Associato di Geologia
Via G. Byron, 20 - 56127 PISA
Tel/Fax 050-576 698
geopiu@inwind.it
http://spazioweb.inwind.it/geopiu/
P.IVA: 01566420509

COMUNE DI CALCINAIA

PROVINCIA DI PISA

PROGETTO DI PIANO ATTUATIVO RELATIVO
ALL'UTOE FORNACETTE SCHEDA NORMA N. CR 5.1
Proprietà: Dott. Mazzorosa Devincenzi Primi Aulla

RELAZIONE GEOLOGICA

Luglio 2020

Dott. Geol. David Daini

INDICE

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 2

2. PREMESSA 2

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO DEL COMPLESSO EDILIZIO E OBIETTIVI DI PROGETTO 3

4. CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI 6

5. CARATTERI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFICI 6

6. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITÀ DELL'AREA 7

7. L'AREA DI INTERVENTO NELLO STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE 13

7.1 Carta geologica 14

7.2 Carta geomorfologica 14

7.3 Carta idrogeologica 14

7.4 Carta litotecnica e dei dati di base 14

7.5 Carta della pericolosità geomorfologica 15

7.6 Carta della pericolosità idraulica 15

7.7 Carta della pericolosità sismica locale 15

7.8 Carta delle M.O.P.S. 15

7.9 Carta dei Vincoli Sovraordinati e igenico sanitari 16

7.10 Carta della vulnerabilità idrogeologica 16

7.11 Carta della fattibilità del territorio urbano 16

8. L'AREA DI INTERVENTO NEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE 16

9. L'AREA DI INTERVENTO NEL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI PISA 17

10. VALUTAZIONI CIRCA L'ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO DEL SOTTOSUOLO LOCALE 18

11. VALUTAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO LOCALE 18

12. SCHEDA NORMA N. CR 5.1 19

13. INDAGINI IDROLOGICHE-IDRAULICHE DI SUPPORTO AL VIGENTE REGOLAMENTO URBANISTICO COMUNALE ED AL PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE 21

14. PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' DELL'AREA SOGGETTA A PIANO ATTUATIVO, AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 5/R DEL 30/01/2020 22

15. FIGURE E ALLEGATI 25

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Decreto ministeriale 17.01.2018: Ministero delle Infrastrutture. Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni - Testo Unico delle Costruzioni.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici: Istruzione per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici: Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007.

Eurocodice 8 (1998): Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003).

Eurocodice 7.1 (1997): Progettazione geotecnica – Parte I: Regole Generali – UNI.

Eurocodice 7.2 (2002): Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI

Eurocodice 7.3 (2002): Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita con prove in sito (2002). UNI

L.R. 65/2014 Norme per il governo del territorio.

D.P.G.R. n. 5/R (2020): "Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche.".

D.P.G.R. n. 36/R (2009): Regolamento di attuazione dell'art.117, commi 1 e 2 della L.R. 03/01/2005 n.1 (Norme per il governo del territorio).

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale DPCM 27 ottobre 2016 approvazione Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale.

L.R. 41/2018 Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del D.Lgs. 23 febbraio 2010, n.49 (attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni).

2. PREMESSA

Il presente documento è stato eseguito su incarico del Geom. S. Battini, ed è di supporto al Progetto di Piano Attuativo-UTOE Fornacette Scheda Norma N.CR 5.1 del Comune di Calcinaia, per la realizzazione di 48 Unità' Residenziali, in località Fornacette (figg. 1 e 2). In questa sede si è proceduto all'analisi degli aspetti geologici, idraulici e sismici finalizzati a determinare la fattibilità dell'area in esame.

Limitatamente all'area in studio (fig. 1), si è proceduto alla stesura del presente elaborato, ai sensi della normativa vigente, facendo riferimento, a livello di quadro conoscitivo disponibile, agli studi geologici eseguiti a supporto della Variante Generale al Piano Strutturale, Regolamento Urbanistico e successive Varianti al P.S. e al R.U. del Comune di Calcinaia e agli studi effettuati per la realizzazione del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa, del Piano di Gestione Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale e del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno oltre a studi condotti dallo scrivente in settori limitrofi.

Nello specifico lo studio è stato realizzato ai sensi del Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.5/R del 30 Gennaio 2020 "Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche", del Piano di Gestione Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, approvato con il D.P.C.M. 27 ottobre 2016, del PAI Arno, approvato con D.P.C.M. 6 maggio 2005, della D.C.R.T. n.37 del 27 marzo 2015 di

approvazione del nuovo Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) della Regione Toscana, della D.C.P. n.100 del 27/07/06 di approvazione del nuovo Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.) della Provincia di Pisa e della L.R. 41/2018 Disposizioni in materia di rischio alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010 n.49.

In ottemperanza a quanto disposto dalla normativa vigente, sono state verificate le condizioni di pericolosità del sito sulla base delle indicazioni fornite dalla pianificazione comunale e sovraordinata, infine sono stati accertati i requisiti di fattibilità della trasformazione.

In fase di progettazione esecutiva dovranno essere previste indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche conformi alla normativa vigente in materia di interventi edilizi in zone sismiche (D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 36/R del 09/07/2009), atte ad approfondire le attuali conoscenze geologiche, geotecniche e geofisiche del comparto in oggetto al fine di permettere allo strutturista di effettuare le scelte progettuali più adeguate.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO DEL COMPLESSO EDILIZIO E OBIETTIVI DI PROGETTO

L'area oggetto di intervento è identificata nella cartografia del Regolamento Urbanistico, all'interno dell'UTOE di Fornacette e disciplinata dalla scheda norma N. CR 5.1 allegata alle NTA di riferimento.

Tale area, soggetta ad un progetto di Piano Attuativo, è delimitata a Nord dal fosso Lucaia, localizzata ai margini del sistema insediativo urbano di Fornacette, che in questa zona si presenta a carattere prevalentemente residenziale con la presenza di significative attrezzature pubbliche.

Sinteticamente le caratteristiche dell'intervento in oggetto, tenuto conto della localizzazione all'interno del sistema urbano di Fornacette, si presta al completamento del sistema residenziale, anche per interventi di edilizia residenziale pubblica ed al rafforzamento della dotazione degli spazi a carattere pubblico.

Il Piano Attuativo sarà previsto tramite l'articolazione di due comparti distinti, comparto A e comparto B, come identificati nella cartografia allegata alla Scheda Norma di riferimento "Articolazione Aree di intervento".

Il presente progetto di Piano Attuativo, pur verificando a livello quantitativo i parametri delle caratteristiche dell'area di intervento, richieste dalla Scheda Norma di riferimento, prevede una diversa ripartizione di alcuni parametri urbanistici, tra i due comparti A e B, con modifica dello schema dei lotti e conseguentemente delle pertinenze, viabilità, parcheggi e verde pubblico correlate alle caratteristiche dell'area di intervento.

In particolare il progetto prevede di destinare delle 48 unità abitative previste dalla Scheda Norma per l'edilizia residenziale, 36 al comparto A e 12 al comparto B.

Tale diversa distribuzione delle unità abitative per comparto di intervento, pur mantenendo la SUL (superficie utile lorda) equamente distribuita, pari a 2400 mq a comparto, è dovuta alla necessità di ottenere una intensificazione delle unità abitative, quindi di edifici residenziali, prossimi alla viabilità pubblica prevista più importante, sia dal punto di vista dimensionale che urbanistico.

Tale viabilità si identifica con il tratto di strada da realizzare a sud del comparto A, poiché diverrà l'asse di collegamento Ovest - Est della zona di intervento. L'importanza di tale tratto di viabilità, in riferimento all'intervento in oggetto, è determinato dal collegamento che si verrà a creare tra la zona residenziale di Via Morandi, dove si trova anche il nuovo complesso della scuola primaria S. Pertini,e la zona commerciale-produttiva di Via Mazzei, dando collegamento anche alle zone residenziali e artigianali interposte disposte a Sud, come la zona residenziale di recente realizzazione di Via I. Rabin e l'attigua zona di Via A. Manzoni.

Complessivamente il progetto del Piano Attuativo nell'insieme dei due comparti, ripropone concettualmente lo schema delle aree della Scheda Norma, prevedendo due fasce orizzontali suddivise nelle diverse zone F1 (aree adibite a verde pubblico), MP (aree adibite a parcheggio pubblico), F5 (aree da destinare all'edilizia residenziale pubblica) e SF (superficie fondiaria),

collegate Ovest- Est da tre tratti di viabilità pubblica, uno disposto al limite Nord, uno centrale ed uno al limite Sud, quest'ultimo è quello più importante, in quanto, collega le zone del tessuto urbano esistente all'area oggetto di intervento, come precedentemente descritto. Le differenze essenziali tra il progetto e lo schema rappresentato nella cartografia allegata alla Scheda Norma, consistono nel collegamento dell'ampia area di verde pubblico disposta ad Ovest con la striscia di verde pubblico previsto al limite Nord, rendendolo attiguo con il nuovo complesso scolastico S. Pertini, tramite l'eliminazione del tratto trasversale della viabi ità, proponendo una soluzione di continuità del verde pubblico favorendo i collegamenti e la fruizione di tali aree, con l'eliminazione di quelle piccole strisce di verde pubblico al limite delle aree di superficie fondiaria limitando la frantumazione e la difficoltà di mantenimento. Altra differenza essenziale, oltre allo spostamento di maggiore superficie fondiaria nella fascia a Sud (comparto A), come precedentemente esplicato, riguarda la riunione dei due settori ad Est adibiti ad edilizia residenziale pubblica (F5), creando un'unica fascia rettangolare collegata a nord con l'area a verde pubblico. Il progetto, inoltre prevede il coronamento delle aree a verde pubblico con fasce di aree MP (parcheggio pubblico), comprese anche quelle ridefinite nel comparto B, per facilitare l'immediata fruizione dagli utenti che utilizzano l'auto e limitando l'introduzione di aree a parcheggio pubblico lungo i bordi delle superfici fondiarie per facilitare lo sfruttamento dei lotti edificabili di progetto e garantendo una migliore accessibilità alla proprietà privata.

L'attuazione del progetto riguarda il comparto A, in particolare, come definito nella Scheda Norma, nelle "Disposizioni normative di dettaglio"

-la realizzazione delle reti di urbanizzazione primaria,

-la realizzazione e cessione della viabilità di nuova previsione interna alla porzione della partizione spaziale oggetto di trasformazione e per il tratto perimetrale alla partizione spaziale,

-alla realizzazione e cessione delle aree a parcheggio, limitrofe all'intervento di iniziativa privata (MP),

-alla realizzazione e cessione delle aree a verde pubblico, limitrofe all'intervento di iniziativa privata (F1),

-alla cessione della viabilità, delle aree a verde pubblico (F1) e a parcheggio (MP) di nuova previsione per il tratto ad Est della partizione spaziale, alla cessione delle aree per l'edilizia residenziale pubblica (F5),

-alle cessione delle aree a verde pubblico (F1) aree limitrofe all'area per l'edilizia residenziale pubblica ed aree ad Ovest, - alla cessione delle aree a parcheggio, aree limitrofe all'area per l'edilizia residenziale pubblica.

Le caratteristiche del progetto riguardo il comparto A, consistono essenzialmente in tre aree adibite a superficie edificabile, di cui una più ampia centrale e due laterali identiche disposte lungo la viabilità di progetto prevista a Sud del comparto. Le tre aree edificabili sono servite oltre che dalla viabilità disposta a Sud, da quattro tratti di viabilità pubblica ortogonali ad essa, che si sviluppano verso Nord lungo le aree edificabili.

Nel complesso le aree edificabili sono suddivise in 9 lotti, di cui 5 contenute nell'area centrale e 2 per ciascuna delle 2 aree disposte lateralmente a quella centrale.

I due tratti di strada pubblica con sviluppo Sud-Nord, disposti rispettivamente ad Ovest ed ad Est del comparto in oggetto, rispettivamente uno attiguo all'area a verde pubblico limitrofa al complesso scolastico di recente costruzione e l'altro attiguo all'area F5 (area destinata all'edilizia residenziale pubblica), sono caratterizzati da una carreggiata stradale con larghezza di 7.50 ml, che da un lato costeggia la striscia di parcheggi disposti a pettine con profondità di 5.00 ml e dall'altro il marciapiede con larghezza di 1.50 ml, attiguo ai lotti edificabili.

Mentre gli altri i due tratti di strada laterali all'area edificabile centrale, sono caratterizzati da una carreggiata con larghezza 7.00 ml e lateralmente i marciapiedi con larghezza di 1.50 ml, che costeggiato i lotti edificabili limitrofi.

La viabilità di collegamento longitudinale a Sud del comparto, che si sviluppa da Ovest ad Est, è prevista con una carreggiata di 9.50 ml, di cui 7.00 ml per la circolazione dei veicoli e 2.50 ml per la circolazione lenta (pista ciclabile). Lungo tale viabilità, sul fronte dei lotti edificabili, è previsto un percorso pedonale rettilineo di collegamento, costituito da un marciapiede con larghezza di 1.50 ml, con attigua una fascia di parcheggi pubblici disposti a pettine, profonda 5.00 ml, usufruibile direttamente dalla viabilità di progetto.

Il comparto A in oggetto, è suddiviso in 9 lotti, per un totale di 9 fabbricati e 4 tipologie architettoniche, contraddistinte dalle lettere A, B, C e D, per un totale di 36 unità abitative per civile abitazione. Nella soluzione di progetto sono previsti 1 fabbricato tipo A, 2 fabbricati tipo B, 2 fabbricati tipo C e 4 fabbricati tipo C. Il fabbricato tipo A è costituito da una bifamiliare disposta al piano terra con locali accessori nel sottotetto, il fabbricato tipo B è costituito da una bifamiliare disposta su due piani, il fabbricato tipo C è costituito da 3 unità tipo terratetto disposte a schiera, mentre il fabbricato tipo D è costituito da 6 unità tipo appartamenti disposti 3 al piano terra e 3 al piano primo servite da scale esterne.

Tutte le unità abitative sono accessibili direttamente dalla viabilità pubblica di progetto tramite resede esclusivi, tranne che le unità abitative del fabbricato tipo A del lotto 6, che rimane accessibile tramite strada privata di penetrazione prevista al centro dell'area edificabile centrale che serve anche gli accessi carrabili dei lotti 3 e 4. Tutti i fabbricati sono previsti proponendo in ogni tipologia le medesime caratteristiche architettoniche, privilegiando l'utilizzo di materiali naturali e tradizionali del luogo, per ottenere un complesso urbano correttamente inserito nel contesto edilizio circostante e caratterizzante la zona d'intervento. Per tali motivi viene giustificata anche la volontà di proporre nel progetto del Piano Attuavo solo interventi a carattere residenziale ad uso civile abitazione, proprio per mantenere al minimo l'intensificazione della S.U.L. rivolta ad altre tipologie edilizie, come quella a carattere produttiva, già presente nella realtà circostante in maniera abbastanza consistente come ad esempio la zona di Via Mazzei, caratterizzata soprattutto dalla presenza del complesso produttivo del "Bianco Forno" e le zone prospicienti la vicina Via Tosco Romagnola.

Tutte le tipologie dei fabbricati in progetto, sono previste con caratteristiche costruttive e criteri di progettazione tali per ottenere gli incentivi economici ed urbanistici previsti dalla Normativa Comunale in particolare nell'Allegato SUB A del R.E., (EDILIZIA SOSTENIBILE E SOSTENIBILITA' AMBIENTALE CRITERI DI PROGETTAZIONE E INCENTIVI ECONOMICI ED URBANISTICI), che prevede l'aumento fino ad un massimo del 10% della S.U.L. edificabile come previsto nel Progetto di Piano in oggetto e come specificato nella TAV 10 (verifica della SUL fabbricati di progetto).

Visto che nei progetti dei piani attuativi, come quello in oggetto, non è prevista una dimensione minima della SUL per unità abitativa, nel progetto in questione, per esigenze progettuali e distributive degli alloggi, in riferimento anche alle richieste del mercato immobiliare della zona, è risultata una SUL minima di progetto per unità abitativa pari a 62 mq e una media per unità di 72 mq.

Per quanto riguarda la realizzazione del verde pubblico pari a 2295 mq superiore al minimo previsto dalla Scheda Norma pari a 960 mq, sarà garantita la massima permeabilità dei suoli e la sistemazione sarà tesa ad ottenere un risultato di ambientazione e di inserimento paesaggistico adeguato nel rispetto delle disposizioni normative di riferimento, in particolar modo in riferimento alla caratteristiche delle specie arboree e arbustive da utilizzare e gli interventi di piantumazione saranno mirati a costituire unità biologiche corrispondenti ai Tipi Forestali la cui localizzazione è rapportabile agli habitat presenti sul territorio comunale, cosi come specificato all'interno della Scheda Norma (Condizioni di sostenibilità e misure di mitigazione).

Per quanto riguarda le opere di urbanizzazione primaria, in riferimento alle opere impiantistiche riguardanti l'illuminazione pubblica, la rete degli scarichi, (acque chiare, grigie e nere), reti di adduzione acqua, luce e gas si rimanda alle tavole di progetto specifiche redatte nel rispetto delle caratteristiche richieste dalla normativa tecnica di riferimento e con l'ottenimento, dove richiesto, dei pareri preventivi e/o nullaosta necessari rilasciati dagli enti gestori interessati e di competenza.

Il progetto inoltre, sarà corredato dalla necessaria ed ulteriore documentazione a dimostrazione della fattibilità dell'intervento, nel rispetto delle prescrizioni e limitazioni di fattibilità richieste della Scheda Norma, in riferimento all'aspetto sismico, geologico, idrologico ed idraulico subordinato al rispetto e all'acquisizione dei necessari pareri delle autorità competenti sul territorio.

4. CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

La superficie oggetto della presente indagine è ubicata nella zona residenziale del centro abitato di Fornacette, nella parte centro-occidentale del territorio Comunale di Calcina compresa fra S.S Tosco-Romagnola (N.67) a Sud, il Fosso Lucaia a Nord e il Canale Emissario di Bientina a Ovest, a quote altimetriche comprese fra 10,35 e 10,40 m s.l.m. (fonte Regione Toscana – SITA: Cartoteca - DTM 10 metri orografico), a distanza di circa 210 m dallo stesso Fosso Lucaia e circa 600 m dal Canale Emissario di Bientina che defluisce da Nord a Sud.

La Carta geologica redatta a supporto della Variante Generale al P.S. (raffigurata in fig. 3), riporta i seguenti litotipi:

Depositi alluvionali recenti ed attuali (Olocene) "b" - sono gli unici depositi presenti, costituiti prevalentemente da limi, sabbie di esondazione fluviale o di barra di meandro dei fiumi attuali ed antichi che hanno solcato questo tratto della pianura. Nella carta i depositi sono stati distinti in base al litotipo prevalente.

Come può essere osservato dalla fig. 3, la totalità dell'area d'intervento risulta localizzata in questo tipo di depositi.

La carta geomorfologica redatta a supporto della Variante Generale al Piano Strutturale del Comune di Calcinaia non evidenzia problematiche per il comparto di interesse.

Inoltre il sopralluogo effettuato sull'area in oggetto ed in suo intorno significativo, non ha evidenziato processi erosivi superficiali in atto o potenziali, elementi di fragilità geomorfologica o di difficoltoso drenaggio delle acque superficiali.

5. CARATTERI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFICI

Dal punto di vista idrogeologico, il sistema acquifero del territorio pianeggiante può essere suddiviso in due sottosistemi: quello superficiale, di tipo freatico, localizzato entro i primi metri di profondità dal piano campagna ed alimentato dalle precipitazioni e dagli scambi idrici con la rete idraulica minore, e quello profondo, formato da più livelli acquiferi contenuti in terreni ghiaiosi e sabbiosi. Quest'ultimo è noto come "acquifero multistrato confinato" (Baldacci et alii. 1995).

L'acquifero freatico è generalmente povero, specialmente in presenza dei terreni limo-argillosi che caratterizzano i primi dieci metri della pianura; quello profondo, è in pressione, ed ha sede in livelli sabbiosi e/o ghiaiosi sovrapposti (nell'area di Calcinaia prevalgono le ghiaie). Quest'ultimo è quello che si estende su una superficie maggiore, formata dai conglomerati dell'Arno e del Serchio da Bientina ed è particolarmente sfruttato dal settore industriale e per l'approvvigionamento idropotabile anche se non vi sono pozzi della rete dell'acquedotto ricadenti nel territorio comunale .

Durante le indagini relative allo studio geologico di supporto alla Variante Generale al P.S. è stata condotta una nuova campagna di misurazione delle falde condotta in due giorni nel mese di maggio 2012. La precedente campagna è quella già a supporto del P.S., condotta nell'aprile 2001 in un arco di tempo altrettanto breve (tre giorni). Entrambe le misurazioni si riferiscono alla stagione di morbida ed evidenziano per lo più, una superficie della tavola d'acqua, generalmente molto vicina al piano campagna.

Sono stati misurati livelli statici in pozzi poco profondi (tra 6 – 12 metri), di vecchia data e realizzati per usi agricoli.

I livelli statici nella maggioranza dei casi, si attestano attorno al primo metro dal p.c.; dal confronto con la piezometria del 2001 si nota un abbassamento relativo della quota della falda (legata probabilmente al regime pluviometrico) e la formazione di un ampio minimo relativo nella zona centrale della piana nell'area di Fornacette, con locale inversione dell'asse di drenaggio della

falda verso NE, rispetto a un generale andamento con gradiente regolare, da NE verso SW evidenziato in precedenza. Tale geometria è probabilmente dovuta ai maggiori consumi legati al recente sviluppo dell'area residenziale e artigianale dell'UTOE Fornacette.

Gli elementi idrografici principali che interessano questo settore del territorio Comunale sono il Fiume Arno, il Canale Emissario di Bientina e il Fosso Lucaia.

L'Arno scorre con andamento meandriforme a Nord, a circa 1000 metri di distanza in direzione E – O, il Canale Emissario di Bientina defluisce a Ovest, da Nord a Sud a circa 600 metri di distanza, mentre il Fosso Lucaia scorre a Nord, da Est a Ovest a distanza di circa 210 m.

Il resto del reticolo idrografico è costituito da una serie di fossi campestri aventi direzione prevalente circa N – S, che confluiscono in canali collettori aventi direzione ESE – ONO.

La carta del reticolo idrografico e delle problematiche idrauliche eseguita a supporto della Variante Generale al P.S. del Comune di Calcinaia, non evidenzia problematiche idrauliche per il comparto di interesse. In tale cartografia è segnalato il previsto spostamento dell'alveo del Fosso Lucaia più a Nord.

Il corso d'acqua principale della rete idrografica locale è rappresentato dal Fosso Lucaia, che di recente è stato oggetto di lavori di ricalibratura e modifica del tracciato da parte del Consorzio di Bonifica 4 Basso Valdarno. Il tratto di intervento è quello terminale, dalla via Maremmana fino allo sbocco nel Canale Emissario di Bientina. Le verifiche idrauliche svolte a supporto del Progetto Esecutivo di "Realizzazione Nuovo Fosso Lucaia nel Comune di Calcinaia" (dic. 2011) attestano che:

-la nuova linea idraulica garantisce il deflusso di eventi di piena con tempo di ritorno fino a duecento anni, salvo locali punti all'origine in zona agricola, legati sia al minor dislivello esistente tra fondo del canale e p.c. sia alle modalità di coltivazione (tipica baulatura che favorisce il deflusso laterale delle acque in eccesso, eliminando il pericolo di ristagno).

-in particolare, in corrispondenza del deflusso della portata duecentennale, si registrano franchi di sicurezza pari o superiori al 20 – 30 % dell'altezza del canale negli ultimi 1400 metri che si annullano localmente solo a monte;

-non è interessata da allagamenti per tracimazione l'area PIP ubicata in sinistra idraulica nel primo tratto né le aree soggette a previsione urbanistica poste più a valle, sempre in sinistra idraulica nel Comune di Calcinaia;

-le verifiche dei ponti e delle coperture sono ampiamente soddisfatte, sebbene mettano in evidenza un principio di rigurgito del profilo liquido nei tratti subito a monte.

6. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITÀ DELL'AREA

L'area in studio rientrava nelle zone classificate sismiche, ai sensi del D.M. 19/03/1982 *"Aggiornamento delle zone sismiche della Regione Toscana"*, per le quali bisognava considerare gli effetti indotti nel terreno durante un evento sismico.

Il sisma può trasmettere sollecitazioni dinamiche con fenomeni di amplificazione locale oppure può dare luogo a fenomeni di instabilità dinamica con cedimenti e liquefazione.

Dal punto di vista sismico quello che interessava era la stima del coefficiente d'intensità sismica C, che esprimeva l'accelerazione massima orizzontale in superficie, che si sviluppava durante un evento sismico.

Tale parametro veniva calcolato, attraverso il D.M. 24/01/1986, nel seguente modo:

$$C = \frac{S-2}{100}$$

dove S rappresenta il grado di sismicità della zona. La classificazione delle zone sismiche era basata su tre classi:

- Classe I con grado di sismicità S = 12;
- Classe II con grado di sismicità S = 9;
- Classe III con grado di sismicità S = 6.

Per queste classi si avevano i seguenti valori del coefficiente di sismicità C:

S	C
12	0.10
9	0.07
6	0.04

Tali valori non tenevano conto però degli effetti legati alle condizioni geologiche e geomorfologiche locali; per tali ragioni la proposta del Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti G.N.D.T. (1985), prevedeva per il coefficiente d'intensità sismica i seguenti valori:

S	C
12	0.35
9	0.25
6	0.15

Il territorio comunale di Calcinaia era classificato con grado di sismicità S = 9 e quindi rientrava nella Classe II, con un valore del coefficiente d'intensità sismica o accelerazione massima convenzionale = 0.25 g.

L'Ordinanza n. 2788 del 12/06/1998, sull'INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE AD ELEVATO RISCHIO SISMICO DEL TERRITORIO NAZIONALE, riportava l'elenco dei Comuni ubicati nelle zone ad elevato rischio sismico, individuati secondo l'indice di rischio, che teneva conto di due coefficienti:

- pc = popolazione coinvolta in crolli e
- pd = percentuale del patrimonio danneggiato.

I Comuni a più elevato rischio erano stati identificati come quelli che avevano indice di rischio superiore al valore medio nazionale, calcolato pesando ciascun Comune con la sua popolazione. Tale media era risultata pari a 0.0455.

Il Comune di Calcinaia aveva un indice di rischio di 0.0061, con intensità massima osservata (MCS) di 7.

Con l'Ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 (G.U. n. 105 dell'8 maggio 2003) sono stati approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone". Nell'Allegato A della citata Ordinanza viene indicata la classificazione sismica dei comuni italiani.

A livello di mappatura macrosismica, l'intero territorio nazionale viene considerato sismico e suddiviso in 4 zone, sulla base di un differente valore dell'accelerazione di picco a_g su terreno a comportamento litoide (espressa come frazione dell'accelerazione di gravità), derivante da studi macrosismici e sismotettonici a carattere nazionale:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g)
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

Ai sensi della suddetta normativa, il Comune di Calcinaia risulta inserito nella zona sismica 2.

Con l'Ordinanza n. 3519 del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 aprile 2006 (G.U. n. 108 dell'11 maggio 2006) sono stati approvati i "Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

Al punto a) dell'Allegato 1 dell'O.P.C.M. 3519/06 vengono definiti meglio i valori di accelerazione di ancoraggio rispetto a quanto proposto nell'O.P.C.M. 3274/03:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g)
1	$0.25<a_g\leq0.35$	0.35
2	$0.15<a_g\leq0.25$	0.25
3	$0.05< a_g\leq0.15$	0.15
4	≤0.15	0.05

A partire dalla nuova Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale, allegata all'Ordinanza n. 3519 del 28 aprile 2006 del Presidente del Consiglio dei Ministri "Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone", le Regioni sono tenute a riformulare la classificazione sismica dei territori di loro competenza. Come risulta evidente l'impostazione alla base dei criteri individuati dall'Ord. PCM 3519/06, consente un'ampia possibilità di elaborazione di mappe di pericolosità a livello regionale; in altri termini la ri-classificazione potrà tenere conto anche di situazioni accertate o valutabili della vulnerabilità del patrimonio edilizio del sistema insediativo.

Con la deliberazione della Giunta Regionale Toscana n. 431 del 19 giugno 2006 viene approvata la ri-classificazione sismica del territorio regionale.

Ai sensi della suddetta deliberazione il Comune di Calcinaia è passato dalla classificazione sismica in zona 2 a quella in zona 3s.

L'aggiornamento della classificazione sismica della Toscana, a sei anni di distanza dall'entrata in vigore della precedente classificazione, è stata approvata con Del. GRT n° 878 del 8/10/2012 (pubblicata su BURT Parte Seconda n. 43 del 24.10.2012 Supplemento n. 136).

L'aggiornamento, redatto ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3519/2006, si è reso necessario al fine di recepire le novità introdotte dall'entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008) e di rendere la classificazione sismica (riferimento per la disciplina dei controlli sui progetti depositati presso gli Uffici tecnici regionali preposti), maggiormente aderente all'approccio "sito-dipendente" introdotto dalle vigenti Norme.

Così dal 24 dicembre 2012 il Comune di Calcinaia è passato dalla zona sismica 3s alla zona sismica 3.

L'ultimo aggiornamento della classificazione sismica della Regione Toscana è stato approvato con Deliberazione GRT n.421 del 26/05/2014. Tale aggiornamento dell'elenco di classificazione sismica è divenuto necessario a seguito della fusione di 14 comuni toscani, con conseguente istituzione dal 1 gennaio 2014 di 7 nuove amministrazioni comunali. I sette nuovi Comuni (**Fabbriche di Vergemoli** in provincia di Lucca, **Crespina Lorenzana** e **Casciana Terme Lari** in provincia di Pisa, **Figline e Incisa Valdarno** e **Scarperia e San Piero** in provincia di Firenze, **Castelfranco Piandiscò** e **Pratovecchio Stia** in provincia di Arezzo) si sono originati da fusione di comuni omogenei sotto il profilo della pericolosità sismica di base e della classificazione sismica, per cui l'aggiornamento ha previsto semplicemente la conferma della classificazione sismica dei comuni originari.

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio Vs,eq (in m/sec), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:
hi spessore dell'i-esimo strato;
Vs,i velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
N numero di strati;
H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/sec.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio VS,eq, è definita dal parametro VS30, ottenuto ponendo H = 30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Indagini geofisiche (prova Down-hole e MASW) eseguite nelle immediate vicinanze dell'area in esame, all'interno dello stesso contesto geologico, hanno evidenziato la categoria di sottosuolo tipo C.

Per quanto riguarda gli aspetti sismici derivanti dal D.P.G.R. 53/R, gli stessi sono stati affrontati attraverso la valutazione degli effetti locali e di sito tramite gli studi di Microzonazione Omogenea in Prospettiva Sismica di livello 1, finalizzati alla realizzazione della carta delle MOPS.

Dalla carta delle Microzone Omogenee in prospettiva sismica (MOPS) di livello 1, la zona in oggetto risulta inserita nella zona 5, che si riferisce a zone stabili suscettibili di amplificazioni locali.

La carta delle frequenze fondamentali mostra come nelle vicinanze dell'area in esame sia stata effettuata un indagine di sismica passiva HVSR, i cui risultati evidenziano una frequenza fo compresa tra 1,0 e 1,5 Hz, mentre l'ampiezza Ao è compresa tra 2 e 3.

Tabella 3.2.I – Probabilità di superamento Pv_R in funzione dello stato limite considerato

Stati Limite		Pv_R: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 metri.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi fra 360 m/s e 800m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 3.2.III – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15°$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15°$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15° \leq i \leq 30°$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30°$

Tabella 3.2.IV – *Espressioni di Ss e di Cc*

Categoria sottosuolo	Ss	Cc
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40\ F_0\ ag/g \leq 1,20$	$1,10\ (T^0_c)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60\ F_0\ ag/g \leq 1,50$	$1,05\ (T^0_c)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50\ F_0\ ag/g \leq 1,80$	$1,25\ (T^0_c)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10\ F_0\ ag/g \leq 1,60$	$1,15\ (T^0_c)^{-0,40}$

Ubicazione area d'intervento

La stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (v. tabella 1 nell'Allegato B del D.M. 14 gennaio 2008).

Le forme spettrali vengono definite, per ciascuna delle probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento P_{VR}, partendo dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

-ag accelerazione orizzontale massima al sito;

-Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

-Tc*periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

7. L'AREA DI INTERVENTO NELLO STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Calcinaia, costituito da Variante Generale al Piano Strutturale (approvata con deliberazione del C.C. n° 83 del 18.12.2012) e Regolamento Urbanistico (approvato con deliberazione di C.C. n° 24 del 03.04.2014) è supportato dalle indagini geologico-tecniche.

Le indagini geologico-tecniche, sono state realizzate in conformità al D.P.G.R. n.53/R del 25/10/2011, al D.P.C.M. 06/05/05 di approvazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno, al PIT e al Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa.

L'analisi del quadro conoscitivo disponibile, costituito da P.T.C. della Provincia di Pisa, dal PGRA del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, dal PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno e dal P.R.G. del Comune di Calcinaia, rappresenta il punto di partenza per lo studio condotto in questa sede.

7.1 Carta geologica

Come evidenziato dalla carta geologica (fig. 3), nella zona in esame sono raffigurati i depositi alluvionali recenti e attuali (Olocene):

sono gli unici depositi presenti, costituiti prevalentemente da limi, sabbie di esondazione fluviale o di barra di meandro dei fiumi attuali ed antichi che hanno solcato questo tratto della pianura.

Come può essere osservato dalla fig. 3, la totalità dell'area d'intervento risulta localizzata in questo tipo di depositi.

7.2 Carta geomorfologica

Anche nella carta geomorfologica, nell'area di interesse sono riportati i depositi Quaternari, rappresentati dai depositi alluvionali recenti e attuali (Olocene):

sono gli unici depositi presenti, costituiti prevalentemente da limi, sabbie di esondazione fluviale o di barra di meandro dei fiumi attuali ed antichi che hanno solcato questo tratto della pianura.

7.3 Carta idrogeologica

La carta idrogeologica evidenzia come la zona di intervento sia posta in prossimità dell'isopieza 7 m s.l.m.. Le litologie presenti risultano caratterizzate da una permeabilità media (depositi da permeabili a semipermeabili), dotati di coefficiente di permeabilità K da 10^{-4} a 10^{-6} m/sec.

7.4 Carta litotecnica e dei dati di base

Dall'osservazione della carta litotecnica e dei dati di base effettuata a supporto della Variante Generale al P.S. Vigente è possibile notare come l'area d'intervento risulti impostata sull'Unità Litologico-Tecnica di "copertura" *F1 - limi*, costituita da materiali con consistenza limitata o nulla.

7.5 Carta della pericolosità geomorfologica

La carta della pericolosità geomorfologica (fig. 4) elaborata ai sensi del D.P.G.R. 53/R del 2011, a supporto della Variante Generale al P.S. Del Comune di Calcinaia, pone l'area di intervento nella classe di pericolosità G2 a pericolosita geomorfologica media:

aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici, e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%. In queste aree non sussistono limitazioni o particolari prescrizioni alla trasformabilità. Le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

7.6 Carta della pericolosità idraulica

Secondo la tavola della pericolosità idraulica (fig. 5) realizzata nell'ambito della Variante Generale al P.S. Vigente (redatta ai sensi del D.P.G.R. 53/R), l'area di interesse ricade in parte nella classe di pericolosità idraulica I2, corrispondente ad una pericolosità idraulica media e in parte nella classe I3 a pericolosità idraulica elevata, che comprendono rispettivamente:

-classe I2: rientrano in questa classe le aree di fondovalle studiate che risultano inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno 200<Tr≤500 anni; aree di fondovalle fuori dall'UTOE e dalle aree studiate, in presenza di studi idrologici e idraulici, per le quali non vi sono notizie storiche di inondazioni;

-classe I3: rientrano in questa classe le aree di fondovalle studiate che risultano inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno 30<Tr ≤200 anni, aree di fondovalle fuori dalle U.T.O.E. per le quali ricorre almeno una delle seguenti condizioni:

-vi sono notizie storiche di inondazioni;

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

La cartografia di pericolosità idraulica ai sensi del P.A.I., redatta nell'ambito della Variante Generale al P.S., inseriva l'area di interesse in parte nella classe di pericolosità idraulica PI2 a pericolosità media e in parte nella classe di pericolosità idraulica PI3 a pericolosità idraulica elevata.

7.7 Carta della pericolosità sismica locale

La tavola della pericolosità sismica locale (fig. 6) elaborata nell'ambito della Variante Generale al P.S., ai sensi del DPGR 53/R del 2011, pone l'area di intervento nella classe di pericolosità sismica locale media S2:

-Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali che non rientrano tra quelle previste per la classe di pericolosità S.3.

7.8 Carta delle M.O.P.S.

A supporto della Variante Generale al P.S., ai sensi del DPGR n.53/R/2011, sono stati realizzati gli studi di microzonazione sismica di Livello 1, secondo le modalità, criteri, procedure e termini di attuazione previsti nelle specifiche tecniche regionali di cui al paragrafo 1.B.1.2 delle istruzioni del programma V.E.L. (Valutazione Effetti Locali).

Gli studi, ai sensi del punto C.5 del 53/R/2011, sono stati effettuati in corrispondenza dei principali centri abitati del territorio comunale e di fatto estesi alle vigenti U.T.O.E..

Sulla base di un'accurata analisi dell'incrocio di tutti i dati acquisiti sia di sismica attiva che passiva, stratigrafici, geologici e geotecnici è stato possibile dedurre un modello sismo stratigrafico di riferimento per l'elaborazione delle cartografie Mops.

Dall'esame della carta delle Mops in prospettiva sismica, si può notare come l'area di interesse rientri nella zona 5, riservata alle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali.

7.9 Carta dei Vincoli Sovraordinati e igenico sanitari

La carta dei vincoli sovraordinati e igenico sanitari realizzata nell'ambito della Variante Generale al P.S. del Comune di Calcinaia, evidenzia come la zona in esame non sia interessata da vincoli o salvaguardie. La parte orientale del comparto è lambita dalla fascia di rispetto dovuta alla linea elettrica da 220 KW.

7.10 Carta della vulnerabilità idrogeologica

La carta della vulnerabilità idrogeologica di supporto alla Variante Generale al P.S. Pone l'area di interesse nella classe 3 di vulnerabilità idrogeologica, a vulnerabilità media, in particolare nella sottoclasse 3a:

corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica presenta un certo grado di protezione, insufficiente tuttavia a garantirne la salvaguardia. Comprende le aree di pianura in cui sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda tra i 15 e i 30 giorni. Si tratta delle aree di pianura in cui sono presenti falde libere in materiali alluvionali con permeabilità medio – bassa" ($K = 10^{-6} – 10^{-9}$ m/s) e falda prossima al piano campagna.

7.11 Carta della fattibilità del territorio urbano

La carta della fattibilità (fig. 7), eseguita nell'ambito del R.U. del Comune di Calcinaia, evidenzia come il comparto di interesse sia stato suddiviso in due settori cui corrispondono diverse classi di fattibilità, in particolare per il settore Est si ha la classe di fattibilità $3_{(223)}$, condizionata, mentre per il settore Ovest la classe di fattibilità $2_{(222)}$ con normali vincoli.

I numeri fra parentesi rappresentano:

-il primo la classe di fattibilità relativa agli aspetti geomorfologici,

-il secondo la classe di fattibilità relativa agli aspetti sismici e

-il terzo la classe di fattibilità relativa agli aspetti idraulici.

8. L'AREA DI INTERVENTO NEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

Il sito di interesse rientra sotto la competenza dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, pertanto è soggetto alla Disciplina del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni è stato approvato con il D.P.C.M. 27 ottobre 2016.

Dalla visione della mappa di pericolosità da alluvioni fluviali redatta all'interno del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Appennino Settentrionale, si evince come l'area in oggetto rientra nella classe di pericolosità da alluvioni fluviali media P2 (fig. 8).

Le aree a pericolosità media P2 sono regolamentate dagli art.9-10 delle Discipline di Piano e l'intervento rientra tra quelli disciplinati dall'Art.10 comma 1 lettera g:

g: *le previsioni di nuova edificazione sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico.*

9. L'AREA DI INTERVENTO NEL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI PISA

Di seguito vengono descritte le condizioni di pericolosità presenti negli studi geologici di supporto al P.T.C.

Carta della pericolosità geomorfologica

L'area di intervento ricade in pericolosità geomorfologica media, sottoclasse 3a: in essa ricadono le aree acclivi con caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche e litotecniche favorevoli alla stabilità, per cui i fenomeni franosi, pur possibili, coinvolgono porzioni di territorio di ampiezza limitata, e altresì le aree della pianura alluvionale con sottosuolo eterogeneo;

Carta della pericolosità idraulica

La zona in esame risulta inserita in classe di pericolosità idraulica media, sottoclasse 3a: *riguarda le aree per le quali non si ha disponibilità di precise testimonianze storiche di episodi di esondazione o di sommersione, comunque limitrofe ad aree in passato conosciute come alluvionate o sommerse; si individuano su base geomorfologica o storica o con riferimento a modelli idrologico-idraulici, verificando nel caso la ricorrenza statistica di possibile esondazione o sommersione comunque superiore ai duecento anni; vi sono altresì comprese le aree coinvolte da eventi storici, difese da sostanziali interventi di difesa o bonifica idraulica, verificati cioè, per analogia, al deflusso od allo smaltimento di eventi di ricorrenza duecentennale;*

Carta della vulnerabilità idrogeologica

L'area in oggetto è classificata a vulnerabilità idrogeologica media, classe 3a: *corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un certo grado di protezione; in essa ricadono, nelle aree di pianura, le zone in cui sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra i 15 e i 30 giorni, quali quelle interessate da falde libere in materiali alluvionali scarsamente permeabili con falda prossima al piano campagna, da falde idriche in materiali a medio-bassa permeabilità con piezometria depressa per cause naturali, da falde idriche spesso sospese attestate in terrazzi alluvionali non direttamente connessi con gli acquiferi principali ovvero in estesi corpi detritici pedecollinari, nonch, nelle aree collinari e montuose, le zone in cui affiorano terreni a bassa permeabilità e le zone interessate da falde freatiche attestate in complessi detritici sufficientemente estesi o con evidenze di circolazione idrica.*

In relazione al tipo di intervento (interventi di nuova edificazione in zone di espansioni periferiche), il PTC definisce una fattibilità 2 con normali vincoli da precisare a livello di progetto, che scaturisce dai livelli di rischio di seguito illustrati:

Pericolosità geomorfologica 3a media ⇒ livello di rischio II – basso: *la trasformazione o l'attività riferibile alla classe 2 - "FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO" di cui al punto 3.2 della D.C.R. 94/85 è ammissibile, in relazione alle conoscenze disponibili, ma è richiesta verifica a livello locale;*

Pericolosità idraulica 3a media ⇒ livello di rischio II - basso: *la trasformazione o l'attività riferibile alla classe 2 - "FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO" di cui al punto 3.2 della D.C.R. 94/85 è ammissibile, in relazione alle conoscenze disponibili, ma è richiesta verifica a livello locale;*

Vulnerabilità idrogeologica 3a media ⇒ livello di rischio II – basso: *la trasformazione o l'attività è ammissibile in relazione alle conoscenze disponibili, ma è richiesta verifica a livello locale.*

10. VALUTAZIONI CIRCA L'ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO DEL SOTTOSUOLO LOCALE

L'esame di indagini geognostiche realizzate nelle vicinanze del comparto in esame (fig. 2) ha permesso una valutazione preliminare delle caratteristiche litostratigrafiche dei terreni, che sono sinteticamente rappresentate a partire dall'alto, da una copertura vegetale superficiale, cui segue un orizzonte di circa 2.60 m di spessore di natura coesiva, al di sotto del quale si trovano ancora depositi coesivi che denotano però un peggioramento delle caratteristiche geotecniche, fino alla profondità di 7.40 metri, dove si riscontra un lieve miglioramento.

I dati sotto riportati dovranno essere verificati attraverso le indagini che saranno eseguite per le opere previste in ottemperanza alla normativa vigente.

Di seguito si riporta una breve schematizzazione di massima dei parametri geotecnici, omettendo lo strato superficiale:

		Parametri geotecnici medi			
Unità geotecniche	Spessore (metri)	γ (t/mc)	C_u media (kg/cmq)	ϕ medio (Gradi)	E_{ed} (kg/cmq)
Strato A	0.00-1.00				
Strato B	1.00-3.60	1.70	0.40	0°	33.3
Strato C	3.60-5.20	1.50	0.29	0°	26.0
Strato D	5.20-7.40	1.50	0.17	0°	18.0
Strato E	7.40-10.0	1.70	0.34	0°	28.0

11. VALUTAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO LOCALE

Il corso d'acqua principale della rete idrografica locale è rappresentato dal Fosso Lucaia, che di recente è stato oggetto di lavori di ricalibratura e modifica del tracciato da parte del Consorzio di Bonifica 4 Basso Valdarno. Il tratto di intervento è quello terminale, dalla via Maremmana fino allo sbocco nel Canale Emissario di Bientina. Le verifiche idrauliche svolte a supporto del Progetto Esecutivo di "Realizzazione Nuovo Fosso Lucaia nel Comune di Calcinaia" (dic. 2011) attestano che:

-la nuova linea idraulica garantisce il deflusso di eventi di piena con tempo di ritorno fino a duecento anni, salvo locali punti all'origine in zona agricola, legati sia al minor dislivello esistente tra fondo del canale e p.c. sia alle modalità di coltivazione (tipica baulatura che favorisce il deflusso laterale delle acque in eccesso, eliminando il pericolo di ristagno);

-in particolare, in corrispondenza del deflusso della portata duecentennale, si registrano franchi di sicurezza pari o superiori al 20 – 30 % dell'altezza del canale negli ultimi 1400 metri che si annullano localmente solo a monte;

-non è interessata da allagamenti per tracimazione l'area PIP ubicata in sinistra idraulica nel primo tratto né le aree soggette a previsione urbanistica poste più a valle, sempre in sinistra idraulica nel Comune di Calcinaia;

-le verifiche dei ponti e delle coperture sono ampiamente soddisfatte, sebbene mettano in evidenza un principio di rigurgito del profilo liquido nei tratti subito a monte.

12. SCHEDA NORMA N. CR 5.1

Nella scheda norma N.CR 5.1 del R.U. del Comune di Calcinaia, relativa al presente progetto di piano attuativo, nella tabella limitazioni e prescrizioni di fattibilità, viene riportato quanto segue:

Limitazioni e prescrizioni di fattibilità
L'intervento è soggetto alle prescrizioni e condizioni della classe fattibilità attribuita (idraulica, geologica e sismica) definite all'art.91 delle NTA e alle disposizioni di cui all'art.92 e 95 delle NTA. Sono previsti interventi di messa in sicurezza idraulica definite già in sede di P.S.. La realizzazione delle previsioni è subordinata alla realizzazione del progetto di completamento sul Fosso Lucaia e al collaudo delle opere. La realizzazione degli interventi di messa in sicurezza idraulica determinano una riduzione della pericolosità idraulica residua per l'intero comparto da considerarsi riconducibile alla classe I.2 Media. del DPGR n.53/R/2011. Gli interventi sono attuabili solo previo parere favorevole dell'Autorità di bacino F.Arno in base all'Art.7. lett.b) e lett.m) Norme di Piano stralcio assetto Idrogeologico (PAI) da acquisire a livello di piano attuativo. Per la presenza di aree a pericolosità molto elevata I4, sino all'avvenuto collaudo delle opere di messa in sicurezza idraulica previste, l'ammissibilità e le condizioni di attuazione degli interventi sono disciplinati dalla L.R. n.21 del 21 maggio 2012 "*Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua*"; pertanto gli interventi non sono attuabili se non previa realizzazione delle opere di messa in sicurezza idtaulica e collaudo delle stesse. Oltre al rispetto di quanto sopra, per la programmazione delle indagini e per l'attuazione degli interventi si evidenziano i seguenti apetti puntuali: - non essendo attualmente concessi nuovi allacci alla fognatura esistente (comunicazione Provincia di Pisa Prot.0092399 del 07.07.2005 e successive Determinazioni n.4057/2009 e n.10/2010 all'ente gestore); in attesa della realizzazione del convogliamento ai nuovi impianti di depurazione in progetto, l'intervento è subordinato alla realizzazione di impianto di smaltmento reflui non recapitante in fognatura secondo i criteri stabiliti dalla LR 20/2006 e dal relativo Regolamento di attuazione DPGR n.46/R del 08.09.2008 e smi., nel rispetto delle disposizioni di cui all'art.95 delle NTA in merito alla classe di rischio idrogeologico per la tutela della falda idrica.

In relazione a quanto scritto nella suddetta tabella, di seguito si riporta uno stralcio dalla relazione eseguita nell'ambito dello studio idrologico-idraulico, datato maggio 2012, di supporto alla Variante Generale al P.S. del Comune di Calcinaia e relativa agli interventi di messa in sicurezza idraulica sul Fosso Lucaia che, come sopra descritto, determinano una classe di pericolosità idraulica media I2, ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011:

13. INTERVENTI IN CORSO DI REALIZZAZIONE SUL FOSSO LUCAIA
E' prevista per il Fosso Lucaia la realizzazione di un nuovo tracciato a cielo aperto nominato Nuovo Fosso Lucaia, il cui progetto esecutivo, è stato predisposto dal Consorzio di Bonifica Ufficio dei Fiumi e Fossi di Pisa. L'intervento del Nuovo Fosso Lucaia, allo stato attuale, è stato realizzato per il tratto corrispondente alla metà di monte mentre deve ancora essere realizzato il tratto di valle che lo collega all'Emissario del Bientina. Dalle verifiche effettuate nell'ambito del progetto esecutivo risulta che: "- la nuova linea idraulica garantisce il deflusso di eventi di piena con tempo di ritorno fino a duecento anni, salvo locali punti all'origine in zona agricola, legati sia al minor dislivello esistente tra fondo del canale e p.c. sia alle modalità di coltivazione (tipica baulatura); in particolare in corrispondenza del deflusso della portata duecentennale, si registrano franchi di sicurezza pari o al 20 – 30 % dell'altezza del canale negli ultimi 1400 metri che si annullano localmente solo a monte; non è interessata da allagamenti per tracimazione l'area PIP ubicata in sinistra idraulica nel primo tratto né le aree soggette a previsione urbanistica poste più a valle,

sempre in sinistra idraulica nel Comune di Calcinaia. Le verifiche dei ponti e delle coperture sono ampiamente soddisfatte, sebbene mettano in evidenza un principio di rigurgito del profilo liquido nei tratti subito a monte." Sulla base di quanto esposto la pericolosità idraulica relativa al bacino del Fosso Lucaia a seguito del completamento degli interventi in progetto risulterà in classe P.I.2 come illustrato nella figura seguente.

Pertanto l'area di interesse, come si evince da quanto sopra illustrato, al termine della realizzazione del Nuovo Fosso Lucaia è passata in classe di pericolosità idraulica media I2.

In riferimento a quanto riportato in rosso nella tabella di cui sopra, si fa presente che la parte di pericolosità idraulica del PAI, è stata sostituita dal Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale con il DPCM 27 ottobre 2016, mentre la L.R. 41/2018, *Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del D.Lgs. 23 febbraio 2010, n.49 (attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni),* ha abrogato la L.R. 21 maggio 2012, n. 21 (Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua).

Attualmente resta in vigore la pericolosità da alluvioni fluviali relativa al PGRA che inserisce la zona di interesse nella classe di pericolosità da alluvioni P2 a pericolosità media.

13. INDAGINI IDROLOGICHE-IDRAULICHE DI SUPPORTO AL VIGENTE REGOLAMENTO URBANISTICO COMUNALE ED AL PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE

La società Hydrogeo Ingegneria srl è stata incaricata dal Comune di Calcinaia di redigere le indagini idrologiche idrauliche di supporto al vigente Regolamento Urbanistico Comunale ed al Piano Strutturale Intercomunale, ai sensi dell'art.104 della L.R. n.65/2014 – *Norme per il governo del territorio.*

Ai sensi del DPGR 25 ottobre 2011, n. 53/R - *Regolamento di attuazione in materia di indagini geologiche* - sono stati considerati gli elementi idrologico-idraulici necessari per caratterizzare la probabilità di esondazione dei corsi d'acqua in riferimento al reticolo di interesse, definendo le pericolosità idrauliche secondo la seguente classificazione:

-Aree a pericolosità idraulica molto elevata (I4), che risultano allagabili per eventi con tempo di ritorno inferiore a 30 anni;

-Aree a pericolosità idraulica elevata (I3), con aree allagabili per eventi con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni;

-Aree a pericolosità media (I2), caratterizzate da eventi alluvionali con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni;

-Aree a pericolosità bassa (I1), aree collinari o montane.

Nella redazione degli studi idraulici è stato tenuto conto dei condizionamenti idraulici di cui alla L.R. 41//2018 - *Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla L.R. 80/2015 e alla L.R. 65/2014* – per la definizione dei criteri generali di fattibilità idraulica degli interventi.

Lo studio portato a termine ha avuto come scopo quello di definire la pericolosità idraulica all'interno del territorio comunale, valutando gli input idrologici e modellando i corsi d'acqua costituenti la rete idraulica superficiale, al fine di caratterizzare le aree a pericolosità idraulica secondo la classificazione del DPGR 53R/2011, ed in particolare:

-Aree a pericolosità idraulica molto elevata (I4), che risultano allagabili per eventi con tempo di ritorno inferiore a 30 anni;

-Aree a pericolosità idraulica elevata (I3), con aree allagabili per eventi con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua minori non oggetto di studio analitico di dettaglio (è il caso dell'area interessata dal presente progetto di piano attuativo), è stato sviluppato un modello

idraulico bidimensionale di tipo "qualitativo" sollecitato da input pluviometrici diffusi, che permetta l'individuazione delle aree potenzialmente più soggette a ristagno e dia indicazioni dei battenti attesi sull'orizzonte duecentennale sulle aree morfologicamente più vulnerabili.

Per la definizione della allagabilità del territorio comunale, sono stati utilizzati due approcci modellistici idraulici distinti: un approccio di tipo "analitico", che prevede una modellazione idraulica accoppiata 1D-2D di dettaglio con input idrologici derivanti dall'analisi idrologica, finalizzata alla determinazione delle aree a pericolosità idraulica ai sensi del DPGR 53R/2011; ed un approccio "qualitativo" che prevede una modellazione solo 2D sulla porzione del territorio comunale su cui insiste il reticolo minore non oggetto di studio analitico di dettaglio, in cui gli input idrologici impiegati sono i dati di pioggia, per l'individuazione delle aree soggette a ristagno.

Al fine di completare l'analisi delle aree allagate su tutta l'estensione del territorio comunale, è stato implementato un modello idraulico bidimensionale a carattere diffuso. Quali input idrologici al modello sono stati utilizzati i dati di pioggia lorda.

Le aree allagabili risultanti da tale approccio modellistico serviranno a dare indicazioni sulla pericolosità idraulica in tutte quelle zone in cui non è stato effettuato lo studio analitico di dettaglio.

Tale approccio non prevede uno studio dettagliato della propagazione della piena lungo il reticolo fluviale ed è definito "Modellazione Qualitativa".

Lo scenario di riferimento per l'implementazione del modello qualitativo è il tempo di ritorno TR=200 anni. Al fine di massimizzare gli effetti su tutto il territorio studiato sono stati simulati eventi meteorici di durata pari a ***d=4-6-9-12 ore*** *in analogia col modello analitico.*

Lo studio qualitativo prevede la simulazione 2D dell'area di interesse, considerando come input idrologico l'evento pluviometrico rappresentato dalle griglie di pioggia della Regione Toscana.

Tramite il modulo di calcolo MIKE21 è infatti possibile simulare l'effetto della pioggia su di un DTM tramite un'immissione puntuale di massa su ciascuna cella di calcolo del dominio con un tasso pari all'intensità di pioggia lorda.

Il DTM impiegato per tale simulazione, è lo stesso modello digitale del terreno a maglia 5x5 m utilizzato nella modellazione idraulica analitica.

L'implementazione della modellistica idraulica di tipo qualitativo fornisce, per le aree afferenti ai corsi d'acqua non oggetto di studio analitico, un'indicazione di allagabilità del territorio laddove non è stato sviluppato un modello di maggior dettaglio.

L'output di tale modellazione individua aree potenzialmente soggette ad allagamento per eventi TR 200 anni (aree di ristagno) e indica una stima qualitativa dei battenti attesi in tali aree.

A partire dai risultati delle simulazioni idrauliche del modello qualitativo, per il tempo di ritorno TR=200 anni per ogni durata dell'evento meteorico, sono stati ricavati i battenti massimi raggiunti per le aree allagabili. I risultati finali della modellazione idraulica qualitativa sono stati ottenuti inviluppando i risultati precedentemente descritti, restituiti, come inviluppo nella Tavola 6 - Planimetria delle Aree di ristagno – Battenti idrometrici Massimi TR 200 anni. Dall'osservazione della suddetta planimetria si evince come l'area in studio rientra nelle aree soggette a ristagno (fig. 9).

Si precisa che, stante il livello qualitativo del modello idraulico implementato ed il fatto che gli input pluviometrici utilizzati riguardano le piogge lorde, non depurate quindi delle perdite idrologiche, non sono stati rappresentati nella tavola succitata, valori di battente massimo inferiori a 10 cm.

Sempre dallo studio idrologico-idraulico del Comune di Calcinaia, al paragrafo 8, si riporta quanto segue:

Le risultanze del modello idraulico qualitativo hanno permesso inoltre l'individuazione delle aree di ristagno, che pur non soggette ai disposti di cui al D.P.G.R. 53R/ 2011 ed alla L.R. 41/2018, danno indicazioni di allagabilità del territorio. L'output di tale modellazione individua aree potenzialmente soggette ad allagamento per eventi TR 200 anni e indica la necessità di individuare dei condizionamenti idraulici alla fattibilità delle aree di trasformazione. Tali condizionamenti potranno consistere nella messa in sicurezza per eventi con TR=200 anni, sulla base del battente massimo individuabile in Tavola 6, con adeguato franco di sicurezza, mediante interventi che garantiscano altresì l'invarianza idraulica.

14. PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' DELL'AREA SOGGETTA A PIANO ATTUATIVO, AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 5/R DEL 30/01/2020

In questa sede si è proceduto a formulare le valutazioni di pericolosità ai sensi del D.P.G.R. 5R/2020, sulla base dell'esame degli elementi geologici e delle indagini esaminate, eseguite in precedenza nell'area in studio.

Per quanto riguarda la pericolosità, si ha (fig. 10):

-pericolosità geologica: sulla base dei risultati delle indagini geognostiche eseguite in precedenza nelle immediate vicinanze della zona di interesse, che hanno individuato sedimenti di natura coesiva i cui caratteri geotecnici peggiorano con la profondità, e dall'esame della cartografia di pericolosità geomorfologica redatta a supporto della Variante Generale al P.S. del Comune di Calcinaia, per l'area in esame si assegna la classe di pericolosità geologica **G2**, a pericolosità media: *aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi.*

-pericolosità da alluvioni: in questo caso, dopo aver esaminato la cartografia di pericolosità da alluvioni fluviali redatta a supporto del PGRA, in cui l'area in studio rientra nella classe di pericolosità da alluvioni P2 a pericolosità media (ai sensi della 41/2018: aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti), e dopo l'esame del recente studio idraulico eseguito dalla società Hydrogeo di Firenze per conto del Comune di Calcinaia, a supporto del R.U. E del P.S. intercomunale, che ha riguardato i principali corsi d'acqua del territorio comunale, dal quale si evince che, secondo la modellazione idraulica di tipo qualitativo, l'area in esame rientra nella tavola 6, *planimetria delle aree di ristagno battenti idrometrici massimi Tr 200 anni,* che evidenzia appunto come il comparto in oggetto sia interessato da ristagni, e ai sensi della 5R/2020, che si rifà, per la pericolosità da alluvioni, alla L.R. 41/2018, l'intervento in progetto rientra nell'art.11 *Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti*, comma 2 "*Fermo restando quanto disposto dagli articoli 10, 12 e 13, nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c)*" (*la lettera c) prevede opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree*), si attribuisce al comparto di interesse, la classe di pericolosità da alluvioni fluviali **P2**, a pericolosità media;

-pericolosità sismica locale: si tratta di un ulteriore valutazione di pericolosità introdotta dal D.P.G.R. 26/R/07 ed individua qualitativamente gli elementi in grado di generare i fenomeni di amplificazione locale ed instabilità dinamica.

Sulla base di quanto sopra esposto, della normativa vigente e dall'analisi e valutazione delle conoscenze relative agli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e litotecnici desunti dal quadro conoscitivo, nonché dallo Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 e dai risultati delle indagini geognostiche e geofisiche eseguite nelle vicinanze della zona di interesse, all'area in studio viene assegnata la classe di pericolosità sismica locale media **S2***: zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1hz;*

- *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione (Fx) < 1.4;*
- *zone stabili suscettibili di amplificazione topografica (pendii con inclinazione superiore a 15 gradi);*
- *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3.*

Le condizioni di fattibilità delle trasformazioni sono state quindi ridefinite in funzione degli elementi di pericolosità e di criticità emerse nell'applicazione del D.P.G.R. 5R/2020.

Per l'area in oggetto sono state rappresentate le seguenti classi di fattibilità (fig. 10):

-fattibilità in relazione agli aspetti geologici: in riferimento alle indagini geognostiche esaminate, che hanno mostrato la presenza di sedimenti di natura coesiva, i cui caretteri geotecnici peggiorano con la profondità, nonché in considerazione della classe di pericolosità geologica assegnata all'area, si ha per la zona investigata la classe di fattibilità geologica **F2**, riferita all'area a pericolosità geologica media G2:

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

-fattibilità in relazione al rischio di alluvioni: in riferimento a quanto riportato nella descrizione della pericolosità da alluvioni attribuita all'area di interesse, al comparto in esame viene assegnata una fattibilità (**F2**).

Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti, la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla L.R. 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino.

La fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio di alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, con opere idrauliche, opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale, ai sensi dell'art.8, comma 1 della L.R.41/2018.

Nei casi in cui la fattibilità degli interventi non sia condizionata dalla L.R. 41/2018 alla realizzazione delle opere di cui all'art.8, comma 1, ma comunque preveda che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, la gestione del rischio alluvioni può essere perseguita attraverso misure da individuarsi secondo criteri di appropriatezza, coniugando benefici di natura economica, sociale e ambientale, unitamente ai costi ed ai benefici.

In particolare, sono da valutare le possibili alternative nella gestione del rischio alluvioni dalle misure maggiormente cautelative che garantiscono assenza degli allagamenti fino alle misure che prevedono eventuali allgamenti derivanti da alluvioni poco frequenti.

Nel caso di interventi in aree soggette ad allagamenti, la fattibilità è subordinata a garantire, durante l'evento alluvionale l'incolumità delle persone, attraverso misure quali opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale e procedure atte a regolare l'utilizzo dell'elemento esposto in fase di evento. Durante l'evento sono accettabili eventuali danni minori agli edifici e alla infrastrutture tali da essere rapidamente ripristinabili in modo da garantire l'agibilità e la funzionalità in tempi brevi post-evento.

Come detto in precedenza per il piano attuativo in questione, dovranno essere applicati per gli interventi previsti, ai sensi della L.R. 41/2018, art.11, comma 2, opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

A tal proposito, di seguito si riporta l'art.8 *Opere per la gestione del rischio di alluvioni, comma 2*:

2.Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree è assicurato attraverso la realizzazione delle seguenti opere:

a)opere o interventi che assicurino il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore garantendo il buon regime delle acque;

b)opere o interventi diretti a trasferire in altre aree gli effetti idraulici conseguenti alla realizzazione della trasformazione urbanistico-edilizia, a condizione che:

1)nell'area di destinazione non si incrementi la classe di magnitudo idraulica;

2)sia prevista dagli strumenti urbanistici la stipula di una convenzione tra il proprietario delle aree interessate e il Comune prima della realizzazione dell'intervento.

3.Le opere o interventi di cui al comma 2, lettera b), sono previste negli strumenti urbanistici e sono realizzate previa verifica di compatibilità idraulica effettuata dalla struttura regionale competente in relazione al titolo abilitativo di riferimento.

Dall'esame della tav.6, *Planimetria delle aree di ristagno battenti idrometrici massimi Tr 200 anni, in cui rientra l'area in studio, non è facile individuare un battente idrico uniforme nell'area di interesse, poiché le zone in cui si hanno i maggiori battenti idrici sono allineate con le fosse campestri che delimitano i vari campi coltivati, mentre quelle in cui tale battente si annulla corrispondono alla fascia altimetricamente più elevata, quella maggiormente convessa dei campi in oggetto. Inoltre la planimetria delle aree di ristagno, che va ricordato proviene da una modellazione idraulica qualitativa, rappresenta una situazione "statica" dell'area, che non tiene conto delle dinamiche dovute alle lavorazioni agricole praticate.*

Alla luce di quanto sopra riportato il battente idrico, valutato dalla Planimetria delle aree di ristagno battenti idrometrici massimi Tr 200 anni, può essere stimato, nell'area in studio tra 0.10 e 0.25 cm.

Tutto ciò premesso e vista la morfologia dei campi interessati dal presente piano attuativo, caratterizzati da un altezza maggiore al centro che diminuisce verso i lati in corrispondenza delle scoline campestri (tipo schiena d'asino), dovranno essere previsti rialzamenti del piano calpestio piano terra di + 50 cm rispetto alla quota media rappresentata attualmente dalla fascia altimetricamente più elevata, corrispondente alla zona più convessa dei suddetti campi.

-fattibilità in relazione agli aspetti sismici: in virtù della classe di pericolosità sismica locale S2 assegnata all'area e dalle indagini esaminate, si assegna al comparto di interesse la fattibilità **F2.**

Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica media (S2) non è necessario indicare condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi. Limitatamente a quelle connesse con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore ad 1herz, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione tiene conto dell'analisi combinata della frequenza fondamentale del terreno e del periodo proprio delle tipologie edilizie, al fine di verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di doppia risonanza terreno-struttura nella fase della progettazione edilizia.

In fase esecutiva dovranno essere eseguite indagini geofisiche e geotecniche in conformità alla normativa vigente in materia di costruzioni in zone sismiche (D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 36/R del 09/07/2009), che definiscano spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra alluvioni e bedrock sismico.

15. FIGURE E ALLEGATI