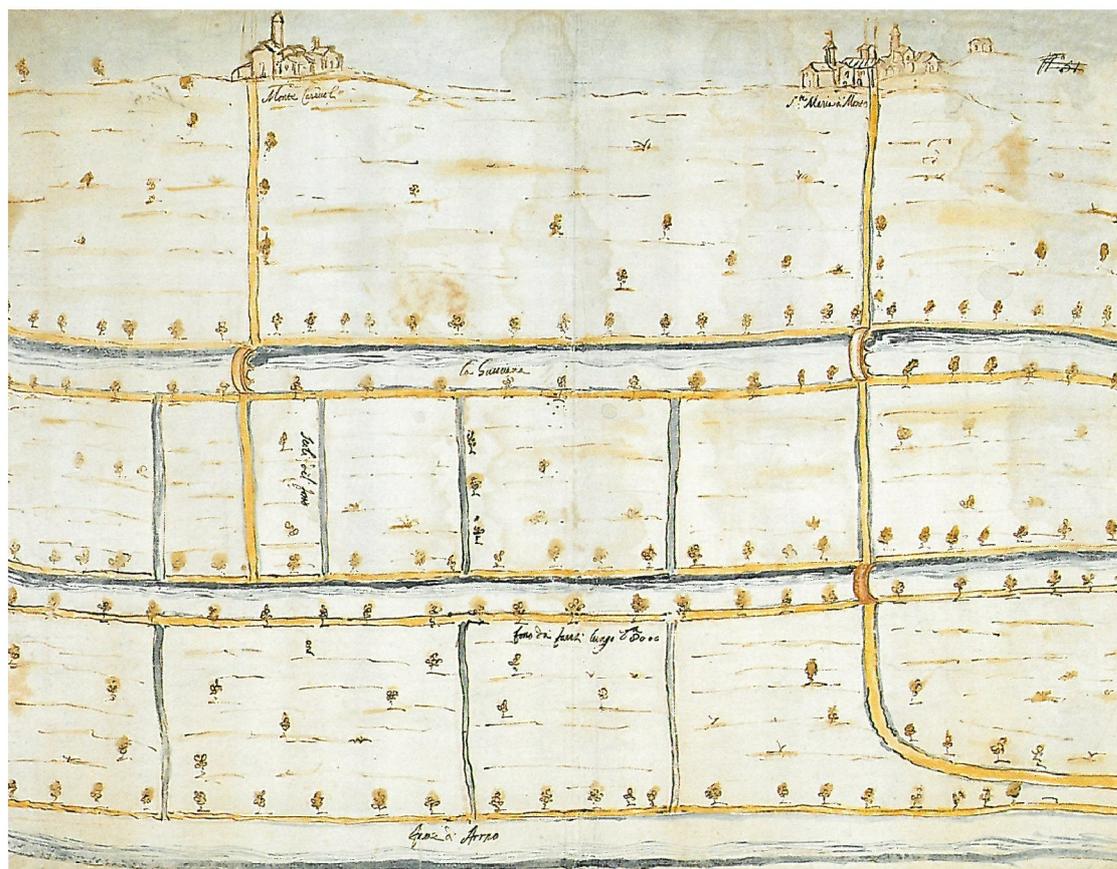




Comune di Santa Maria a Monte
(Provincia di Pisa)



Sindaco: Ilaria Parrella

Ass. Urbanistica: Silvano Melani

SETTORE 3

Garante della comunicazione:

Dott. Paolo Di Carlo

Responsabile del procedimento:

Dott. Luigi Degl'Innocenti

Collaboratore tecnico:

Arch. Patrizia Lombardi

Geom. Daniele Luchetti

AUTORITA' COMPETENTE V.A.S.:

Arch. Paola Pollina

PROGETTO

Arch. Mauro Ciampa

(Architetti Associati M.Ciampa - P.Lazzeroni)

Arch. Chiara Ciampa

Arch. Giovanni Giusti

Collaboratore:

Geogr. Laura Garcés

VALUTAZIONI

PFM - Società tra professionisti

Dott. Agr. Guido Franchi

Dott. Agr. Federico Martinelli

Collaboratore:

Dott. Agr. Irene Giannelli

STUDI GEOLOGICI

Geoprogetti Studio Associato

Dott. Geol. Francesca Franchi

Dott. Geol. Emilio Pistilli

Dott. Geol. Alessandra Giannetti

REGOLAMENTO URBANISTICO

VARIANTE DI ADEGUAMENTO AL P.S. (ai sensi Art.222 L.R.65/14)

RELAZIONE TECNICA

Dicembre 2016

INDICE

1 – PREMESSA.....	1
2 - METODOLOGIA DI STUDIO.....	2
3 – TAVOLE DI QUADRO CONOSCITIVO.....	6
3.1-TAVOLA 1a-RU - SEZIONI GEOLITOLOGICHE.....	6
3.2-TAVOLA 2a-RU - CARTA DEI DATI DI BASE.....	10
3.3-TAV 7-RU – CARTA DELLA PERICOLOSITA'IDRAULICA AI SENSI DEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI LLUVIONI (PGRA).....	11
3.4-TAV 11-RU - STRATIGRAFIE CARATTERISTICHE DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA.....	11
3.4.1 - Descrizione delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali e delle relative colonne stratigrafiche.....	12
3.4.2- Criteri di definizione delle zone suscettibili di instabilità e descrizione delle corrispondenti colonne stratigrafiche.....	16
3.5-TAVOLA 12 RU - CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA MOPS E DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI.....	19
3.5.1- Procedura di Realizzazione della Carta MOPS.....	20
3.5.2 - Individuazione dell'areale di studio.....	21
4 – TAVOLE DI PROGETTO.....	22
4.1 – TAVOLA 13-RU - CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE.....	22
5 – FATTIBILITA' DEL PROGETTO URBANISTICO.....	24
5.1 - PRESCRIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE DERIVANTI DAL PIANO STRUTTURALE.....	24
5.1.1 – Condizionamenti e criteri di fattibilità' in relazione agli aspetti geologici.....	24
5.1.2 – Condizionamenti e criteri di fattibilità' in relazione agli aspetti idraulici.....	25
5.1.3 – Condizionamenti e criteri per le situazioni connesse a problematiche idrogeologiche.....	25
5.1.4 – Condizionamenti e criteri per gli aspetti sismici.....	26

5.2 – CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ INDICATI DAL D.P.G.R. N.53/R.....	27
5.2.1 - Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici.....	27
5.2.2 – Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici.....	28
5.2.3 – Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti sismici.....	30
5.2.4 - Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti idrogeologici.....	31
5.3 – LIMITAZIONI IMPOSTE DAL PAI DEL BACINO DEL FIUME ARNO.....	33
5.4 – LIMITAZIONI ED INDIRIZZI DERIVANTI DAL CAPO II SEZIONE 1 DELLA DISCIPLINA DEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (PGRA).....	35
5.4.1 - Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) – Norme.....	35
5.4.2 - Aree a pericolosità da alluvione media (P 2) – Norme.....	35
5.5 – LIMITAZIONI IMPOSTE DALLA L.R. 21/05/2012 N°21.....	37
5.6 – ULTERIORI PRESCRIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE.....	39
6– CLASSI DI FATTIBILITA'.....	43
7- FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI.....	47
Tabella di fattibilità.....	47
8 - PROCEDURA SEMIQUANTITATIVA PER STABILIRE LA QUALITA' DELLA CARTA DI MS DI LIVELLO 1.....	49
8.1 – DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA UTILIZZATA.....	49
8.2 – DESCRIZIONE DELLE ANALISI DI QUALITÀ EFFETTUATE.....	51
8.2.1 – Area MOPS Santa Maria a Monte.....	51
8.2.2 – Area MOPS Cerretti.....	52
8.2.3 – Area MOPS Paniaccio.....	53
8.2.4 – Area MOPS Tavolaia.....	54

1 - PREMESSA

La presente relazione aggiorna e sostituisce quella presentata nel luglio 2015 a supporto dell'adozione del Regolamento Urbanistico, per tener conto:

- delle osservazioni mosse dall'Ufficio del Genio Civile contenute nella Lettera del 05/09/2015 con Protocollo n°0012446/2015
- delle modifiche alla zonizzazione apportate nella fase delle osservazioni
- del quadro conoscitivo della pericolosità idraulica, modificato con l'entrata in vigore del PGRA Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni a seguito delle delibere 231 e 232 del 17/12/2015 del Comitato Istituzionale integrato dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

Le risposte puntuali alle osservazioni mosse dal Genio Civile sono riportate in un documento a se stante. Il recepimento di tali osservazioni ha comportato la modifica di alcune schede di fattibilità e di parte delle norme.

E' stata inoltre rivista la carta di fattibilità geologica per tener conto delle modifiche apportate alla zonizzazione, ed è stata riprodotta la carta di pericolosità idraulica ai sensi del PGRA in modo da aggiornare il quadro conoscitivo alla direttiva comunitaria 2007/60/CE e al decreto legislativo 23/02/2010 n.49.

Lo studio è stato condotto in ottemperanza del Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.53/R del 25 Ottobre 2011 "Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche", del 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, del PGRA, della D.C.R.T. n.72 del 24/07/07 di approvazione del nuovo Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) della Regione Toscana.

2 - METODOLOGIA DI STUDIO

Il comune di Santa Maria a Monte è dotato di indagini geologiche redatte a supporto del Piano Strutturale comunale approvato con D.C.C. n.49 del 28/07/2014.

L'istruttoria redatta dall'Ufficio Tecnico del Genio Civile a conclusione di tali indagini, richiedeva alcune integrazioni alle quali abbiamo dato risposta nel presente studio. In particolare, relativamente agli aspetti litotecnici e sismici, si richiedeva di:

- integrare la Carta dei Dati di Base che risultava non essere leggibile;
- estendere gli studi di microzonazione sismica ai centri abitati delle frazioni minori.

Nel corso del presente studio, abbiamo quindi provveduto a verificare l'ubicazione di tutte le indagini inserite nella Tavola 2a (Carta dei Dati di Base) redatta a supporto del PS, eliminando nel contempo le indagini che risultavano duplicate a causa di ripetizioni nei diversi database. Abbiamo inoltre integrato i database stessi con le ultime indagini geognostiche e sismiche eseguite nel territorio comunale e con le stratigrafie di pozzi derivate sia dal database ISPRA che da quello di Acque Spa, relativo a pozzi eseguiti a scopo acquedottistico.

A conclusione di questa prima fase di lavoro sono state eseguite nuove misure tromometriche in corrispondenza dei centri abitati ubicati all'interno delle Cerbaie.

La gran mole di dati analizzati, con particolare riguardo alle stratigrafie dei pozzi ci ha condotto inevitabilmente a rivedere il lavoro già realizzato a supporto del PS, per quanto riguarda gli aspetti sismici.

In particolare, è stata rivista interamente la Carta MOPS (Tavola 12-RU) eseguendo colonne stratigrafiche più dettagliate e rispondenti al reale assetto dei luoghi, ed individuando nuove zone suscettibili di liquefazione, di amplificazione stratigrafica o di cedimenti differenziali. Le nuove indagini acquisite hanno inoltre permesso di estendere gli studi di microzonazione sismica a tutti i centri abitati, accogliendo in tal modo quanto suggerito dall'Ufficio Tecnico del Genio Civile in sede di istruttoria del PS.

Di conseguenza, è stato necessario rivedere anche la carta delle Sezioni geologiche (Tavola 1a - RU), per rappresentare un assetto del sottosuolo più rispondente ai dati derivati dalle indagini, e per estenderla alle zone precedentemente non analizzate, eliminando al contempo alcuni elementi di significato non chiaro.

Il nuovo quadro conoscitivo ricostruito per gli aspetti sismici, con particolare riguardo all'assetto del sottosuolo, all'individuazione delle zone di possibile amplificazione stratigrafica, a quelle con possibilità di liquefazione dinamica e/o di cedimenti differenziali, ha poi condotto alla rielaborazione della carta di pericolosità sismica (Tavola 13), che è stata estesa anche ai centri abitati minori.

Nell'istruttoria redatta dall'Ufficio Tecnico del Genio Civile a conclusione del Piano strutturale, veniva inoltre chiesto: *“una ricognizione e verifica dello stato di efficienza delle acque superficiali nel contesto urbano, soprattutto laddove interferisce con aree a criticità geologica”*.

Per ottemperare a questa prescrizione sono stati eseguiti alcuni sopralluoghi i cui esiti, descritti nella presente relazione, hanno condizionato le fattibilità di alcune aree.

Relativamente alle perplessità rilevate nell'istruttoria del Genio Civile, per quanto riguarda l'attribuzione della classe di pericolosità idraulica I2 ad alcune porzioni di territorio ai margini del Rio di Bottaccio e di rii minori, per le quali sembra più giusto l'inserimento in classe I3, riteniamo di poter condividere questa indicazione, pur rilevando che nessuna previsione edificatoria è stata comunque prevista all'interno di queste aree.

Inoltre, successivamente all'adozione del Regolamento Urbanistico, il 17 dicembre del 2015 è entrato in vigore il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) che recepisce la direttiva comunitaria 2007/60/CE, il decreto legislativo 23/02/2010 n.49 e che sostituisce il Piano di Assetto Idrogeologico relativamente agli aspetti legati alla pericolosità idraulica.

Per aggiornare il quadro conoscitivo è stata quindi riprodotta la carta di pericolosità idraulica per l'intero territorio comunale ai sensi del PGRA.

Stante quanto sopra, è stato necessario rivedere le seguenti tavole delle indagini geologiche redatte a supporto del Piano Strutturale:

SINTESI DELLE CONOSCENZE

TAV.1a	Carta delle sezioni Geologiche
TAV.2a	Carta dei Dati di Base
TAV.7	Carta della Pericolosità idraulica ai sensi del PAI
TAV.11	Carta delle Frequenze
TAV.12	Carta del MOPS
TAV.13	Carta della pericolosità sismica

Le suddette carte vengono di fatto sostituite da quelle redatte a supporto della presente indagine e di seguito elencate:

TAV.1a-RU-	Carta delle Sezioni Geologiche
TAV.2a-RU-	Carta dei Dati di Base
TAV.7-RU-	Carta della Pericolosità idraulica ai sensi del PGRA
TAV.11-RU-	Carta delle stratigrafie caratteristiche delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica
TAV.12-RU-	Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica e delle frequenze Fondamentali
TAV.13-RU-	Carta della pericolosità sismica

Nello specifico, le nuove carte redatte contengono i seguenti argomenti:

- Tav. 1a-RU Carta delle sezioni geolitologiche
contiene informazioni sull'andamento litostratigrafico del sottosuolo attraverso la ricostruzione di alcune sezioni geologiche interessanti il territorio comunale. Per la definizione del sottosuolo ci siamo avvalsi delle stratigrafie di alcuni pozzi profondi a disposizione, dei dati derivati dall'indagine sismica condotta in questa fase e da schemi stratigrafici noti in bibliografia.
- Tav. 2a-RU Carta dei dati di base:

riporta l'ubicazione di tutte le indagini geognostiche e sismiche eseguite all'interno del territorio comunale. Contiene inoltre l'ubicazione e la stratigrafia dei pozzi profondi realizzati sia a scopo irriguo che per uso idropotabile. Il riferimento per la consultazione dei dati riportati nella tavola è costituito da una serie di allegati così suddivisi:

Allegato 1 : *“Indagini geognostiche reperite presso l'archivio comunale ”*

Allegato 2 : *“Indagini geognostiche estratte dal database della Provincia di Pisa”*

Allegato 3 : *“Profili sismici e geoelettrici reperiti presso l'archivio comunale”*

Allegato 4 :

4a *“Indagini sismiche puntuali eseguite a supporto del PS” (tromometrie 1-35)*

4b *“Indagini sismiche puntuali reperite presso l'archivio comunale” (tromometrie 36-42,downhole 1-6)*

4c *“Indagini sismiche puntuali eseguite a supporto del RU” (tromometrie 43-46)*

Allegato 5

5a *“Pozzi profondi a stratigrafia nota estratti dal database ISPRA”*

5b *“Pozzi profondi ad utilizzo acquedottistico” (stratigrafia fornita da Acque SPA)*

- Tav. 7-RU Carta della Pericolosità Idraulica ai sensi del PGRA:
in questa Tavola è riportata la pericolosità idraulica redatta a supporto del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.
- Tav. 11-RU Carta delle stratigrafie caratteristiche delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica:
in questa Tavola sono riportate le colonne stratigrafiche tipo che caratterizzano il territorio comunale.
- Tav. 12-RU Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica e delle frequenze fondamentali:
suddivide il territorio sulla base di studi di microzonazione sismica di livello 1, relativamente alle UTOE principali, secondo i criteri indicati dal D.P.G.R. 53/R/2011, le specifiche tecniche definite negli ICMS nonché sulla base delle specifiche tecniche di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010 e ss.mm.ii.. In questa carta sono riportate anche le misure delle frequenze fondamentali dei depositi.
- Tav. 13-RU Carta della pericolosità sismica:
sintetizza la zonizzazione di pericolosità di tipo sismico nella quale sono distinte le varie porzioni del territorio comunale, relativamente alle UTOE principali, secondo i criteri indicati dal D.P.G.R. 53/R/2011.

Una volta aggiornato il quadro delle conoscenze, e definite le pericolosità, abbiamo redatto la carta e la tabella di Fattibilità ai sensi di quanto indicato nel D.P.G.R. n.53/R.

In particolare nella carta "Tav 14 RU - Carta della fattibilità" abbiamo distinto con diverso colore le zone per le quali l'iter può considerarsi concluso essendo giunto all'approvazione, le zone per le quali è stato avviato l'iter di riadozione, e le zone di nuova adozione.

Le nuove carte geotematiche sono state prodotte in formato digitale attraverso la georeferenziazione dei vari tematismi in ambiente GIS e la creazione del loro rispettivo database. I dati sono stati digitalizzati utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale di maggior dettaglio disponibile per ogni zona, avendo sempre come sfondo le ortofoto (volo 2009 e volo 2013) messe a disposizione dall'Amministrazione Comunale.

La presente relazione tecnica, oltre a descrivere la metodologia utilizzata per aggiornare il quadro conoscitivo, illustra gli aspetti che concorrono alla definizione dell'assetto geologico tecnico del territorio e sintetizza gli elementi che possono determinare limitazioni alle utilizzazioni previste, e dai quali possono discendere condizioni alla fattibilità degli interventi previsti.

3 – TAVOLE DI QUADRO CONOSCITIVO

3.1 – TAVOLA 1a-RU – SEZIONI GEOLITOLOGICHE

Le sezioni geolitologiche riportate nella tavola 1a RU, sono state elaborate sulla base dei dati bibliografici a disposizione, di quelli di nuova acquisizione e degli elementi relativi alle caratteristiche sismiche del substrato.

In tal modo è stato possibile ricostruire l'andamento schematico del sottosuolo di Santa Maria a Monte attraverso quattro sezioni geolitologiche, una delle quali, per ragioni di ingombro in tavola, è stata divisa in due parti (sezione C-C'-C").

METODOLOGIA DI LAVORO E PANORAMICA DELLE SEZIONI:

Nel territorio comunale affiorano 3 formazioni geologiche principali:

- la formazione del Bacino delle Cerbaie o Formazione di Casa Poggio ai Lecci;
- la Formazione delle Sabbie ed Argille di Marginone-Mastromarco, suddivisa in tre membri minori: Formazione di Montecalvoli (Rusciano-Villafranchiano sup.), Formazione di Monte Serampoli (Villafranchiano inf.) e Formazione di Massarella-Torre (villafranchiano inf.).
- i depositi alluvionali connessi all'attuale reticolo idrografico, suddivisi in tre sottomembri: i depositi alluvionali attuali e recenti (Olocene), i depositi del Padule di Bientina (depositi lacustri e di colmata dell'Olocene), ed i depositi alluvionali antichi o terrazzati (Pleistocene sup.).

La geometria delle formazioni geologiche sopra descritte, è stata proiettata in profondità utilizzando principalmente le informazioni derivanti dalle stratigrafie delle perforazioni per la realizzazione di pozzi, le uniche che raggiungono profondità significative per il presente studio.

Il basamento geologico delle sezioni riportate nella tavola, è rappresentato dalla formazione nota in letteratura come "Depositi Marino Costieri del Bacino dell'Elsa-Pesa-Cerreto Guidi", che non affiora mai all'interno del Comune, la cui profondità, è stata ipotizzata sulla base delle informazioni di letteratura, e delle informazioni derivanti da trivellazioni più profonde eseguite nei comuni adiacenti (Castelfranco e Santa Croce).

La delimitazione dei depositi alluvionali olocenici è stata effettuata tenendo conto dei recenti studi di stratigrafia sequenziale della val d'Arno inferiore. Essendo incerta la continuità delle lenti ghiaiose e sabbiose generate in risposta all'ultimo abbassamento eustatico (ultima fase glaciale), abbiamo cercato di individuare, i cambiamenti di facies generati in risposta alla trasgressione marina olocenica, provando a tracciare una *trasgressive surfaces*.

Tale fase è talvolta marcata dal passaggio da sedimenti grossolani di alta energia, a sedimenti coesivi o di decantazione spesso con tracce organiche. Purtroppo questi criteri sono risultati scarsamente applicabili al Comune di Santa Maria a Monte data la scarsità di informazioni geognostiche dettagliate e nella maggior parte dei casi gli orizzonti guida sono risultati essere gli orizzonti ghiaiosi.

Con questa metodologia è stata ipotizzata un'interfaccia posta a profondità massima di circa 25m dal p.c. posta immediatamente a sud della scarpata delle colline delle Cerbaie, che rappresenta la base del paleoalveo che drenava le acque del Padule di Fucecchio.

Al di sotto dei depositi olocenici abbiamo delimitato anche la disconformità che separa le alluvioni pleistoceniche dell'Arno dai depositi pliocenici di pertinenza collinare, i quali hanno debole inclinazione verso nord. I dati derivati dalle indagini profonde sono stati integrati con quelli acquisiti durante la campagna di indagini sismiche giungendo ad individuare un'interfaccia tra i depositi a velocità sismica compatibile con quella misurata sulla collina ($V_s=450\div 500$ m/s), da quelli soprastanti caratterizzati da velocità di propagazione inferiore, tipicamente assimilabile ad un contesto alluvionale più o meno consistente ($V_s<250$ m/s).

La presenza di formazioni geologiche di età differente poste l'una a fianco a l'altra nelle sezioni che attraversano il raccordo tra la collina delle Cerbaie, nonché la presenza di strati di ambiente marino paralico a quota elevata (specialmente nell'area a nord del comune), ha necessariamente implicato il posizionamento di una faglia diretta a sud dell'altopiano, che, nella nostra interpretazione, presenta un rigetto di circa 100m ed una inclinazione di circa 60° verso sud. Tale frattura giustificerebbe la debole inclinazione verso nord degli strati sul margine meridionale dell'altopiano. Stando a questo quadro è possibile che sul limite settentrionale del comune possa passare una seconda faglia, di difficile rappresentazione e pertanto non individuata nelle sezioni, collegata alla leggera rotazione verso nord del complesso sedimentario plio-pleistocenico, che costituirebbe evidentemente la prosecuzione verso NordEst delle "Linea del Sillaro" indicata in un lavoro del 2005 a firma del Dott. V. Pasqucci (Neogene evolution of the Viareggio Basin, northern Tuscany).

DESCRIZIONE ED ANALISI DELLE SEZIONI GEOLOGICHE:

La sezione A-A' è orientata NNW-SSE e con una lunghezza di 2,1Km, indaga il territorio di comunale nei dintorni dell'abitato di Montecalvoli.

La sezione ben esprime l'andamento e l'inclinazione dei depositi pliocenici, con la presenza della omonima formazione di età Villafranchiana che si immerge al di sotto dell'abitato di Montecalvoli Alto riaffiorando più a nord nell'impluvio del Rio Paduletta. Con la stessa inclinazione (circa 0,7°) immergono verso nord gli altri membri dell'unità di Marginone Mastromarco per uno spessore totale di circa 90m. La formazione di Casa Poggio ai Lecci non affiora lungo questa sezione.

Il contatto tra la formazione di Massarella Torre e la sottostante formazione del Bacino dell'Elsa-Pesa-Cerreto Guidi è stato individuato nell'inizio di una alternanza di orizzonti sabbiosi e granulari.

I depositi alluvionali dell'Arno, nei pressi del raccordo con la collina, presentano lenti di depositi granulari sciolti, che sono state interpretate come depositi di conoide alluvionale e/o colluvi derivanti dal disfacimento della collina. L'ipotesi di alimentazione di questi terreni da parte del fronte collinare, è avvalorata dalla riduzione di potenza degli stessi allontanandosi dal piede delle colline.

Come già descritto, il margine meridionale del rilievo collinare è stato identificato come un contatto strutturale di tipo diretto con rigetto pari a circa 90m, calcolato dal dislivello dei Depositi Marino Costieri del bacino dell'Elsa-Pesa-Cerreto Guidi tra l'area di pertinenza continentale e la Val d'Arno.

Dall'analisi della stesa sismica PS41 si osserva che il sottosuolo di Montecalvoli alto presenta, al di sotto della frangia di alterazione una velocità media di propagazione delle onde S pari a circa 400m/s, valore che può essere preso come rappresentativo della formazione di Montecalvoli. Valori leggermente maggiori, pari a 550/600 m/s si riscontrano nei depositi marino-costieri del bacino dell'Elsa-Pesa-Cerreto Guidi.

Nella zona di fondovalle, la profondità di base delle alluvioni pleistoceniche è stata ipotizzata, vista la mancanza di dati stratigrafici profondi, a partire dagli studi effettuati sui comuni adiacenti.

In conclusione, la sezione in esame presenta 3 disconformità:

la più recente separa i depositi olocenici da quelli pre-trasgressivi, ed è posta a profondità comprese tra -10 e -30m dal p.c. con profondità più elevate verso nord;

la seconda separa i depositi pleistocenici da quelli pliocenici in discordanza angolare, ed è stata posta a profondità comprese tra -90 e -100m dal p.c.;

la terza, di tipo tettonico, separa il contesto collinare da quello della Val d'Arno.

La sezione B–B' la cui traccia si estende per 5,6Km in direzione NW-SE.

A partire dalla località Quattro Strade, indaga il sottosuolo degli abitati di Santa Maria a Monte, di Ponticelli e della zona industriale. Questa sezione taglia interamente il rilievo delle Cerbaie mettendo in evidenza gli spessori della Formazione di Casa Poggio ai Lecci compresi in circa 40m.

Il contatto di base di questa unità è di tipo erosivo e taglia obliquamente la sottostante formazione di Montecalvoli riducendone la potenza a circa 15m. Anche la sottostante formazione di Monte Serampoli risulta di spessore inferiore rispetto alla sezione A riducendosi a circa 10-15m.

La formazione di Massarella torre affiora nella metà inferiore della scarpata che delimita il rilievo delle Cerbaie e mantiene uno spessore regolare, simile a quello che si osserva nella sez. A (40-50m).

Il raccordo con il fondovalle dell'Arno ricalca quanto osservato nella sezione A, con alcune intercalazioni di depositi di disfacimento del fronte collinare (conoide alluvionale e/o colluvi) all'interno dei depositi alluvionali antichi e recenti. Le intercalazioni sono caratterizzate da abbondanza di depositi sabbiosi sciolti o poco compatti di un certo spessore in prossimità del fronte collinare (ed es. sondaggio n.487). Anche la faglia che separa il contesto collinare dal fondovalle dell'Arno è molto simile a quella rappresentata nella sezione A, con un rigetto intorno a 90/100m. Il limite inferiore delle alluvioni recenti è stato inserito a circa -40m dal p.c., al di sopra di un livello di ghiaie continuo rinvenuto ad esempio nelle stratigrafie dei pozzi 193408 e 193423.

La sezione in esame presenta 4 disconformità:

la più recente separa i depositi olocenici da quelli pre-trasgressivi ed è posta a una profondità comprese tra -10 e -30m dal p.c.;

la seconda separa i depositi pleistocenici da quelli pliocenici in discordanza angolare ed è stata ipotizzata intorno ai -90m dal p.c.;

la terza, di tipo tettonico, separa il contesto collinare da quello della val d'Arno;

la quarta, databile al pleistocene medio, rappresenta la base erosiva della Formazione di Casa Poggio ai Lecci.

La sezione C – C' è orientata NE-SW e, a partire dal padule di Bientina, copre l'abitato di Tavolaia per una lunghezza totale di 2,4Km. La parte nord-occidentale della sezione si affida unicamente alle informazioni della indagine n.10369 di soli 25m di profondità la quale non consente di stabilire la reale profondità dei depositi del Padule di Bientina.

La profondità è stata ipotizzata in circa 70m, considerando una misura di poco superiore a quella dei depositi alluvionali antichi della Val d'Arno. L'altopiano di Tavolaia è costituito dai depositi della formazione di Casa Poggio ai Lecci, con spessori massimi pari a circa 35m e velocità di propagazione delle onde S comprese in questa zona tra 370 e 400m/s. La giacitura degli strati sembra ridurre la sua inclinazione probabilmente in ragione della vicinanza di una già citata discontinuità tettonica posta più o meno in corrispondenza della valle del Rio Paduletta a nord di Staffoli.

In questa sezione i due membri più superficiali della formazione di Marginone Mastromarco (la Formazione di Montecalvoli e la Formazione di Monte Serampoli) sono quasi completamente erosi dalla base della formazione di Casa Poggio ai Lecci, ed il Villafranchiano è rappresentato solo dalla Formazione di Massarella Torre in facies prevalentemente sabbiosa.

La sezione C'–C'' è orientata NNW-SSE, e rappresenta la prosecuzione della sezione C-C' in direzione del fondovalle del Fiume Arno.

Attraversa l'abitato di Cerretti a nord e parte della zona industriale di Ponticelli a sud, per una lunghezza totale di 4.5Km. Il versante collinare delle Cerbaie assume qui inclinazioni inferiori rispetto alle sezioni A e B (circa 23°). La formazione di Massarella Torre, presente nella parte alta della scarpata, e visibile in diversi affioramenti, diventa francamente granulare.

In questo settore i tre membri della formazione di Marginone Mastromarco assumono uno spessore complessivo, al di sotto del sottosuolo di Cerretti, di circa 90m. Questi hanno buona continuità laterale fatta eccezione per la formazione di Montecalvoli che si chiude lateralmente sulla base della formazione di Casa Poggio ai Lecci ed ha uno spessore massimo di 10/15m.

Gli spessori delle alluvioni attuali sono state valutate complessivamente in circa 50m comprendendo anche la facies pre-trasgressiva.

Le considerazioni per la zona di fondovalle del Fiume Arno, sono le stesse già riportate per la sezione B-B'

3.2 – TAVOLA 2a-RU – CARTA DEI DATI DI BASE

I dati geognostici, sismici e geoelettrici, reperiti da numerose fonti sono stati raggruppati con apposita simbologia nella cartografia dei dati di base. Vista la gran mole di punti di indagini riportati, oltre mille, le carte sono state riprodotte alla scala 1:5.000 in modo da renderle leggibili.

I dati sono stati suddivisi in cinque allegati.

I primi due riguardano indagini geognostiche, siano esse derivanti dall'archivio comunale (Allegato 1) o estratte dal database della Provincia di Pisa (Allegato 2).

Il terzo ed il quarto sono relativi ad indagini sismiche. Queste sono state suddivise in profili (Allegato 3), tra i quali abbiamo inserito anche alcuni profili geoelettrici, ed in indagini puntuali, quali misure in sismica passiva a stazione singola (tromometrie) e down hole (Allegato 4).

Quest'ultimo è stato suddiviso in ulteriori tre parti, a secondo dell'origine del dato: se derivante dall'archivio comunale (4a), se derivante dalle indagini eseguite a supporto del Piano Strutturale (4b) o se derivante dall'indagine integrativa eseguita nel corso del presente studio per ottemperare a quanto richiesto dal Genio Civile, in merito alla necessita di ampliare gli studi di microzonazione sismica anche ai centri minori ubicati nel territorio comunale (4c).

Infine l'allegato 5 racchiude le stratigrafie dei pozzi profondi, siano esse derivate dal database dell'ISPRA (5a) o dal database di Acque SpA

I vari database sono stati integrati tra loro rimuovendo per quanto possibile i duplicati provenienti da fonti differenti.

In sintesi:

ALLEGATO		DESCRIZIONE	NUMERO DI INDAGINI	
1		Indagini geognostiche reperite presso l'archivio comunale	606	
2		Indagini estratte dal database geognostico della Provincia di Pisa	257	
3		Profili sismici e geoelettrici reperiti presso l'archivio comunale	74	
4	4a	Indagini sismiche puntuali eseguite a supporto del PS	Tr1/Tr35	35
	4b	Indagini sismiche puntuali reperite presso l'archivio comunale	Tr36/Tr42 Dh1/Dh6	13
	4c	Indagini sismiche puntuali eseguite a supporto del RU	Tr43/Tr46	4
5	5a	Pozzi profondi a stratigrafia nota estratti dal database ISPRA		27
	5b	Pozzi profondi a stratigrafia nota estratti dal database di Acque SpA		21

3.3 – TAV 7-RU – CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (PGRA)

Questa carta sostituisce la carta di pericolosità idraulica redatta ai sensi del PAI, nella fase di Piano Strutturale.

La nuova normativa prevede la classificazione di pericolosità idraulica del territorio secondo tempi di ricorrenza identici a quelli individuati dal D.P.G.R. 53/r (carta n.8 degli elaborati geologici di Piano Strutturale), anche se viene adottata una differente denominazione per le varie classi. Per comparare le due normative si può far riferimento alla tabella seguente:

Tempi di ricorrenza	D.P.G.R.53/r	PGRA
TR<= 30 anni.	Pericolosità idraulica molto elevata (I.4)	Pericolosità da alluvione elevata (P3)
30< TR<= 200 anni	Pericolosità idraulica elevata (I.3)	Pericolosità da alluvione media (P2)
200< TR<= 500 anni	Pericolosità idraulica media (I.2)	Pericolosità da alluvione bassa (P1)
500 anni< TR	Pericolosità idraulica bassa (I.1)	Non definita al di fuori del contesto di fondovalle

In ogni caso, le due carte di pericolosità (PGRA e DPGR 53/r) sono coerenti nei contenuti, discendendo entrambe dagli studi dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

3.4 – TAV 11-RU - STRATIGRAFIE CARATTERISTICHE DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

Dopo aver analizzato le indagini geognostiche presenti in banca dati, integrando le stesse con i dati derivati dalle perforazioni profonde e dalle indagini simiche, è stato possibile definire alcune colonne stratigrafiche rappresentative dell'areale investigato, osservabili in Tavola 11-RU. Queste colonne stratigrafiche mostrano una successione di terreni semplificata, indicativa di una vasta area e quindi, per sua natura, non rappresentativa di un sito specifico.

Per alcune microzone (Zona 1 e Zona 2) si è ritenuto opportuno realizzare più stratigrafie tipo, le quali, pur riferendosi a località differenti, sono riconducibili ad una analoga risposta sismica locale.

Le stratigrafie presentano 12 litotipi principali rappresentati con retini differenti, per ognuno dei quali è stato associato, con una lettera (dall'A alla E) il grado di consistenza, che va da molto consistente a scarsamente consistente.

Per la realizzazione delle colonne, hanno rappresentato una importante risorsa le stratigrafie delle perforazioni a distruzione di nucleo (per lo più dati ISPRA) che, oltre ad essere sufficientemente ben diffuse sul territorio, raggiungono profondità significative dal punto di vista sismico e forniscono di per sé una informazione semplificata della stratigrafia del sito. I log dei pozzi hanno rappresentato quindi il punto di partenza per la

stesura delle colonne stratigrafiche, che sono state poi riviste in funzione delle altre indagini geognostiche e sismiche a disposizione e delle sezioni geologiche ricostruite.

3.4.1 – Descrizione delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali e delle relative colonne stratigrafiche

Nelle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale.

Le “stratigrafie tipo” rappresentative delle microzone MOPS, sono descrivibili come segue:

ZONA 1

Caratterizzata principalmente dai depositi alluvionali del Bacino Cerbaie-Altopascio “Terrazzo delle Cerbaie” e dai depositi fluviali e lacustri del bacino Lucca-Montecarlo-Vinci nei termini delle sabbie e argille di Marginone-Mastromarco e dei livelli conglomeratici. Per questa microzona, del contesto collinare si sono ricostruite diverse sezioni stratigrafiche tipo a seconda delle differenti località investigate.

ZONA 1 - SANTA MARIA A MONTE

La stratigrafia tipo, rappresentativa della zona più occidentale dell’abitato di S. Maria a Monte, è stata ricostruita a partire dalla stratigrafia del pozzo Ispra 193421 (ALLEGATO n° 5a), e tiene conto di altre stratigrafie ed indagini reperite nella zona.

A partire dal piano di campagna, oltre il normale strato di terreno vegetale e/o di alterazione¹, si trova, con spessore variabile, ma generalmente non superiore ai 30-40 m, un livello, di consistenza generalmente media, di sabbie miste a ghiaia con intercalazioni di piccoli livelli argillosi, più raramente torbosi. Alla base di questo livello, che rappresenta la formazione delle Cerbaie (BCE del progetto CARG), è stato ipotizzato il passaggio della disconformità che separa i depositi pleistocenici medi delle Cerbaie dai più antichi depositi villafranchiani. Al di sotto di questo livello, inizia la formazione di Marginone-Mastromarco (MNG del progetto CARG) con sabbie limose e limi sabbiosi, di spessore generalmente inferiore ai 10 m, a cui seguono con stessa potenza, argille – argille limose. Sotto questi terreni si trova uno spessore di circa 7/8 m, abbastanza continuo, di conglomerati tendenzialmente cementati, molto consistenti.

Più in basso a circa 50 m di profondità dal piano campagna si rinviene un livello, di spessore variabile ma non superiore generalmente ai 50 m, di terreni coesivi, generalmente argille e argille limose, con intercalazioni di lenti o piccoli livelli di sabbie e/o ghiaie tendenzialmente non produttive. Questi terreni, che segnano la fine del Villafranchiano, risultano da poco a mediamente consistenti.

Al di sotto si rinvengono, in spessore di circa 70 m, argille plioceniche, mediamente consistenti, con lenti o livelli continui di ghiaie, che diventano produttive solo dove raggiungano uno spessore continuo di circa 10 m.

¹ non riportato nelle colonne stratigrafiche tipo della zona 1 e 2, perché di spessore generalmente inferiore ai 5 m.

Chiudano la colonna stratigrafica argille, del pliocene inferiore, di buona consistenza, il cui spessore non è stato possibile determinare sulla base dei dati disponibili.

ZONA 1 - FALORNI-PANIACCIO

La stratigrafia tipo, rappresentativa delle località di Paniaccio e Falorni, è stata ricostruita a partire dalla stratigrafia del pozzo Ispra 193417 (ALLEGATO n° 5a), e tiene conto di altre stratigrafie ed indagini reperite nella zona.

A partire dal piano di campagna, oltre il normale strato di terreno vegetale e/o di alterazione, si trova, con spessore variabile, ma generalmente non superiore ai 30-40 m, un livello, di consistenza generalmente media, di sabbie miste a ghiaia con intercalazioni di piccoli livelli argillosi, più raramente torbosi. Alla base di questo livello, che rappresenta la formazione delle Cerbaie (BCE del progetto CARG), è stato ipotizzato il passaggio della disconformità che separa i depositi pleistocenici medi delle Cerbaie dai più antichi depositi villafranchiani. Al di sotto di questo livello, inizia la formazione di Marginone-Mastromarco (MNG del progetto CARG), caratterizzata in quest'area da terreni coesivi costituiti da argille grigie/turchine, di spessore generalmente inferiore ai 20 m, a cui seguono conglomerati molto consistenti, di spessore, abbastanza continuo, pari a circa 7/8 m. Oltre, ai conglomerati, per una profondità di circa 50 m, si ritrovano argille e argille limose con intercalazioni, tendenzialmente più potenti e continue di quelle che si ritrovano in località S. Maria a Monte, di terreni granulari quali ghiaie e sabbie. Questi terreni, che segnano la fine del Villafranchiano, risultano da poco a mediamente consistenti. Al di sotto si trova una potenza di circa 70 m di argille plioceniche, mediamente consistenti, al cui interno si trovano lenti o livelli continui di ghiaie, che diventano produttive là dove raggiungano uno spessore continuo di circa 10 m.

Chiudano la colonna stratigrafica argille, del pliocene inferiore, di buona consistenza, il cui spessore non è stato possibile determinare sulla base dei dati disponibili.

ZONA 1 - CERRETTI

La stratigrafia tipo, rappresentativa della località di Cerretti, è stata ricostruita a partire dalla stratigrafia del pozzo Ispra 193384 (ALLEGATO n° 5a), e tiene conto di altre stratigrafie ed indagini reperite nella zona.

A partire dal piano di campagna, oltre il normale strato di terreno vegetale e/o di alterazione, si trova, con spessore variabile, ma generalmente non superiore ai 30-40 m, un livello, di consistenza generalmente media, di sabbie miste a ghiaia con intercalazioni di piccoli livelli argillosi, più raramente torbosi. Alla base di questo livello, che rappresenta la formazione delle Cerbaie (BCE del progetto CARG), è stato ipotizzato il passaggio della disconformità che separa i depositi pleistocenici medi delle Cerbaie dai più antichi depositi villafranchiani. Al di sotto di questo livello, inizia la formazione di Marginone-Mastromarco (MNG del progetto CARG), si intercettano un livello conglomeratico, molto consistente di circa 5 m, un livello di argille - argille limose, dello spessore variabile fino ad un massimo di 20 m, ed un secondo livello conglomeratico di spessore maggiore intorno ai 7/8 m.

Al di sotto dell'ultimo livello conglomeratico la formazione di Marginone-Mastromarco termina con una potenza di circa 50 m costituita nella parte superiore da terreni

prevalentemente granulari come sabbie e sabbie limose e nella parte basale da terreni coesivi tendenzialmente argille-argille limose.

La stratigrafia continua con i terreni pliocenici tendenzialmente coesivi in cui le intercalazioni dei terreni granulari, sabbie e ghiaie, si fanno più continue e spesse.

Chiudano la colonna stratigrafica argille, del pliocene inferiore, di buona consistenza, il cui spessore non è stato possibile determinare sulla base dei dati disponibili.

ZONA 1 - TAVOLAIA

La stratigrafia tipo, rappresentativa delle località di Tavolaia, è stata ricostruita a partire dalla stratigrafia di un pozzo di Acque (ALLEGATO n° 5b), e tiene conto di altre stratigrafie ed indagini reperite nella zona.

Alla formazione delle Cerbaie, anche qui caratterizzata da sabbie miste a ghiaia con intercalazioni di piccoli livelli argillosi, talvolta torbosi, della potenza massima di 35 m, segue un livello esiguo, generalmente 5 m, di conglomerati della formazione di Marginone-Mastromarco. Al di sotto dei conglomerati, si trovano terreni granulari, tendenzialmente sabbie con piccole intercalazioni di livelli o lenti di argille, dello spessore massimo di circa 60 m, che completano la formazione di Marginone-Mastromarco.

La stratigrafia continua con i terreni tendenzialmente coesivi in cui le intercalazioni dei terreni granulari, sono rappresentate essenzialmente da ghiaie per lo più produttive.

ZONA 1 – MONTECALVOLI

La stratigrafia tipo, rappresentativa della zona più ad oriente dell'abitato di Montecalvoli alto, è stata ricostruita a partire da diverse stratigrafie di pozzi Ispra (ALLEGATO n° 5a), e tiene conto di altre stratigrafie ed indagini reperite nella zona.

A partire dal piano di campagna, oltre il normale strato di terreno vegetale e/o di alterazione, si trova, con spessore variabile, ma generalmente non superiore ai 30-40 m, un livello, di consistenza generalmente media, di sabbie miste a ghiaia con intercalazioni di piccoli livelli argillosi, più raramente torbosi. Alla base di questo livello, che rappresenta la formazione delle Cerbaie (BCE del progetto CARG), è stato ipotizzato il passaggio della disconformità che separa i depositi pleistocenici medi delle Cerbaie dai più antichi depositi villafranchiani.. Al di sotto di questo livello, inizia la formazione di Marginone-Mastromarco (MNG del progetto CARG) con sabbie limose e limi sabbiosi, di spessore generalmente inferiore ai 20 m, a cui segue un livello, abbastanza continuo, di circa 7/8 di conglomerati tendenzialmente cementati, molto consistenti. Sotto i conglomerati, la colonna stratigrafica prosegue, con un livello di circa 20 m di argille – argille limose ed un secondo livello di conglomerati, a cui seguono con una potenza di circa 50 m terreni coesivi, generalmente argille e argille limose, con intercalazioni di lenti o piccoli livelli di sabbie e/o ghiaie tendenzialmente non produttive. Quest'ultimi terreni coesivi segnano la fine del Villafranchiano e risultano da poco a mediamente consistenti.

Al di sotto delle argille MNG si rinvengono, in spessore di circa 70 m, argille plioceniche (medio-inf.), mediamente consistenti, con lenti o livelli continui di ghiaie,

che diventano produttive solo dove raggiungano uno spessore continuo di circa 10 m.

Chiudano la colonna stratigrafica argille, del pliocene inferiore, di buona consistenza, il cui spessore non è stato possibile determinare sulla base dei dati disponibili.

ZONA 2

Caratterizzata principalmente dai depositi fluviali e lacustri del bacino Lucca-Montecarlo-Vinci nei termini delle sabbie e argille di Marginone-Mastromarco e dei livelli conglomeratici. Per questa microzona, del contesto collinare si sono ricostruite diverse sezioni stratigrafiche tipo a seconda delle differenti località investigate. Le microzone 1 e 2 si differenziano principalmente per la presenza o meno della formazione delle Cerbaie nella colonna stratigrafica di riferimento, per questo la rappresentazione grafica che è stata adottata è quella di un'unica colonna stratigrafica significativa con l'indicazione dello spessore da prendere in riferimento a seconda della microzona considerata.

La zona 2 non compare nella località di Tavolaia, ed è quasi del tutto assente nell'area di Cerretti investigata.

Le descrizioni delle colonne stratigrafiche tipo della zona 2, per le varie località, sono identiche a quelle corrispondenti alla microzona 1, fatto salvo il primo orizzonte costituito dalla formazione delle Cerbaie.

ZONA 3

La stratigrafia tipo, rappresentativa dei fondovalle collinari, è stata ricostruita con alcune indagini reperite dal data base del PTC e dei pozzi Ispra.

A partire dal piano di campagna, oltre il normale strato di terreno vegetale e/o di alterazione², si trovano i terreni recenti (Olocene) tendenzialmente limo argillosi e limo sabbiosi, che possono comprendere anche i depositi di versante, più sabbiosi, derivanti dal disfacimento erosivo dei rilievi sovrastanti. Questi terreni di spessore generalmente inferiore ai 10 m, mostrano una consistenza mediocre.

Al di sotto dei sedimenti recenti, in disconformità, si rinviene la formazione di Marginone-Mastromarco (MNG del progetto CARG), caratterizzata tendenzialmente da argille – argille limose, di spessore generalmente inferiore ai 20 m, a cui seguono per una profondità di circa 50 m, argille e argille limose con intercalazioni di terreni granulari quali ghiaie e sabbie. Questi terreni, che segnano la fine del Villafranchiano, risultano da poco a mediamente consistenti. La colonna stratigrafica che è stato possibile ricostruire, per questa zona, termina con le argille plioceniche, mediamente consistenti, con lenti o livelli continui di ghiaie, che diventano produttive solo dove raggiungano uno spessore continuo di circa 10 m.

ZONA 4

La stratigrafia tipo, rappresentativa della maggior parte della piana alluvionale dell'Arno, è stata ricostruita con numerose indagini tratte dai diversi database.

² non riportato nella colonna stratigrafica tipo, perché di spessore generalmente inferiore ai 5 m.

A partire dal piano di campagna, oltre il normale strato di terreno vegetale e/o di alterazione si rinvengono i depositi alluvionali attuali e recenti (Olocene), con spessore di circa 50 m e di consistenza tendenzialmente medio-bassa. Questi sono costituiti da un primo strato, di circa 10 m, di terreni argillosi e argillo-limosi, caratterizzati da sottili intercalazioni di limi sabbiosi, a cui seguono, in spessore simile, limi sabbiosi ed in spessore maggiore, fino a 20 m, argille con ghiaietto sparso. La sequenza dei depositi recenti, si chiude con uno strato di circa 7 m di limi sabbiosi e sabbie limose a cui segue uno strato, di circa 10 m, tendenzialmente continuo, di ghiaie produttive. Alla base di questi depositi viene posto il passaggio ai depositi alluvionali antichi del Pleistocene, mediamente consistenti e caratterizzati generalmente da una potenza di 40-50 m di argille – argille limose al cui interno si possono rinvenire livelli, più o meno sottili e continui di sabbie.

Nella colonna stratigrafica tipo, al di sotto delle argille pleistoceniche si rinvengono, in spessore di circa 70 m, le argille plioceniche (medio-inf.), mediamente consistenti, con lenti o livelli continui di ghiaie, che diventano produttive solo dove raggiungano uno spessore continuo di circa 10 m (generalmente a circa 100 -110 m di profondità dal piano campagna).

Chiudano la colonna stratigrafica le argille, del pliocene inferiore, di buona consistenza, il cui spessore non è stato possibile determinare sulla base dei dati disponibili.

3.4.2 – Criteri di definizione delle zone suscettibili di instabilità e descrizione delle corrispondenti colonne stratigrafiche

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

Nel Comune di S. Maria a Monte abbiamo individuato 3 categorie di effetti:

INSTABILITÀ DI VERSANTE (FR)

questa categoria è stata ulteriormente suddivisa in attiva ed quiescente in base allo stato di attività del fenomeno gravitativo. Non risulta necessaria la realizzazione di una specifica colonna stratigrafica.

LIQUEFAZIONE (LI)

Nel porzione del territorio comunale ricadente nel fondovalle del Fiume Arno, è stato possibile individuare, attraverso i dati delle perforazioni, il reperimento di nuove indagini e la rilettura di quelle pregresse, le zone in cui la prima porzione di sottosuolo è caratterizzata da prevalenza di terreni coesivi (zona 4), e quelle in cui prevalgono terreni granulari, potenzialmente suscettibili di liquefazione (LI). Queste ultime si rinvengono soprattutto nella fascia pedicollinare e nell'area golenale del fiume Arno. In ogni caso la perimetrazione delle aree potenzialmente liquefacibili ha un significato indicativo in quanto, trattandosi di una microzonazione sismica di livello 1 ai sensi degli I.C.M.S., è

stata effettuata in maniera qualitativa, utilizzando le scarse informazioni geognostiche già disponibili.

Questa stratigrafia è essenzialmente identica a quella riferita alla zona 4 fatta salva la maggior concentrazione di terreni granulari nei primi orizzonti, fino alla profondità di circa 30 m, questi infatti sono costituiti prevalentemente da sabbie limose e sabbie fini che si trovano alternate a livelli di natura coesiva e di spessore esiguo, come limi argillosi o argille limose.

CEDIMENTI DIFFERENZIALI (CD)

Negli ICMS, relativamente ai cedimenti differenziali, si chiede di individuare “le aree di contatto stratigrafico o tettonico di litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse”. Secondo tale indicazione sembrerebbe di dover inserire in questa categoria esclusivamente le fasce di contatto tra litologie molto differenti come ad esempio tra rocce e depositi alluvionali. Nel D.P.G.R. 53/R viene invece richiesto di individuare i “terreni soggetti a cedimenti diffusi e differenziali” che vengono richiamati anche nella legenda della classificazione della pericolosità sismica come “...zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi...”. Nella stessa legenda vengono anche richiamate le “zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti”.

In definitiva riteniamo di dover inserire in questa categoria una porzione dell'UTOE 4 di Tavolaia, al limite della zona del Padule di Bientina, caratterizzata da presenza di argille molli con intercalazioni anche importanti di livelli torbosi. Anche per questa zona abbiamo individuato una colonna stratigrafica tipo, avente in ogni caso un valore indicativo, in quanto non vi sono indagini geognostiche profonde sui terreni in oggetto, e quindi non è stato possibile individuare con certezza l'andamento in profondità tra i depositi Plio-Pleistocenici collinari e quelli lacustri/palustri.

Nella stratigrafia tipo abbiamo segnalato un livello superficiale di argille – argille torbose dello spessore non superiore ai 10 m, seguito da sabbie con presenza di livelli ghiaiosi, mediamente consistenti, a cui seguono le sabbie con livelli di argille della formazione MNG villafranchiana.

Terminano la colonna stratigrafica tipo le argille, del pliocene medio-inferiore, di media consistenza, il cui spessore, in questa zona, non è stato possibile determinare sulla base dei dati disponibili.

AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA

Al fine di studiare la risposta sismica dei terreni alle varie frequenze, sono stati analizzati i dati relativi a 43 misure tromometriche, i cui esiti sono riportati nell'allegato 4. Per rappresentare su carta gli esiti della campagna ed individuare i territori i cui terreni inducono amplificazione sismica è stata realizzata, nella stessa carta MOPS, una carta delle frequenze di sito. Tale classificazione è stata effettuata contrassegnando ogni tromografia con uno o più punti di vario colore (in funzione della frequenza) e dimensione (in funzione dell'ampiezza del picco nel rapporto H/V).

Come osservabile in tavola l'altopiano delle Cerbaie risulta privo di picchi di amplificazione in ragione dell'assenza di una copertura soffice e quindi di bruschi aumenti di velocità di

propagazione delle onde S nelle prime decine di metri. Negli stendimenti sismici a disposizione infatti la V_s cresce piuttosto uniformemente con la profondità in tutto l'altopiano.

Fanno eccezione due misure tromometriche Tr40 e Tr41, che presentano grafici nettamente anomali rispetto a quanto registrato nel territorio delle Cerbaie, anche all'esterno del comune di Santa Maria a Monte.

Gran parte del contesto alluvionale risulta interessato da uno o più picchi nel rapporto H/V in ragione della presenza di una coltre alluvionale soffice appoggiata, a profondità differenti, ai terreni sovraconsolidati di pertinenza collinare. Sulla base degli esiti della campagna tromometrica è stata perimetrata sulla carta MOPS un'area semitrasparente di colore azzurro che racchiude tutte le aree di fondovalle che hanno restituito un picco con ampiezza superiore a 4 nel grafico H/V. L'area così individuata ricalca la zona potenzialmente liquefacibile che è stata perimetrata al piede delle colline delle Cerbaie.

Di fatto si osserva che la maggiore e più diffusa amplificazione sismica si ha nel range di frequenze che va da 1,0 a 1,5Hz e, subordinatamente, da 1,5 a 2,0Hz. Tali frequenze possono generare fenomeni di doppia risonanza su edifici molto alti (Masi et al., 2007).

Nel perimetrare le zone suscettibili di amplificazione stratigrafica, è stata esclusa la zona della tromometria Tr6, che presenta comunque un picco di amplificazione maggiore di 4, e gli areali delle tromometrie Tr5, Tr24, Tr25, Tr26 e Tr35 eseguiti circa in corrispondenza della zona produttiva di Ponticelli, che presentano picchi di amplificazione immediatamente inferiori a 4.

Questa scelta è motivata innanzitutto dal fatto che per l'intero territorio comunale, non si verifica mai la condizione di avere entro 50/100 metri dal p.d.c. un substrato rigido ($V_s > 800$ m/s), tale da attendere alti contrasti di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido. Inoltre, anche le velocità sismiche rilevate all'interno dei depositi alluvionali attuali e recenti, evidenziano raramente rapporti superiori a 2.

In funzione di ciò, la scelta sarebbe potuta essere quella di non individuare per l'intero territorio comunale zone suscettibili di amplificazione stratigrafica. Tuttavia, il contesto geologico del sottosuolo, ricostruito nelle sezioni in Tavola 1a RU, evidenzia una zona al piede delle colline, nella quale è possibile che vengano a diretto contatto, depositi alluvionali attuali e recenti poco consistenti (paleoalveo che drenava le acque del Padule di Fucecchio), con i depositi plio-pleistocenici sommersi delle Cerbaie. Per quest'area, peraltro individuata anche come suscettibile di liquefazione, data la natura prevalentemente granulare dei primi metri di depositi, è presumibile che possano localmente svilupparsi anche fenomeni di amplificazione stratigrafica.

3.5 – TAVOLA 12 RU- CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA MOPS E DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI

La recente Classificazione Sismica della Toscana 2012 , realizzata a partire dagli studi di sismicità dell'INGV (mappa mediana al 50° percentile), inserisce il comune di Santa Maira a Monte in zona sismica 3, riconducibile a tutti quei comuni che presentano accelerazioni inferiori a 0,15g con un tempo di ritorno pari a 475 anni.

La Giunta Regionale Toscana ha inoltre redatto una normativa per definire la metodologia da mettere in atto in sede di pianificazione urbanistica per la valutazione degli effetti locali e di sito in relazione all'obiettivo della riduzione del rischio sismico.

In tale normativa viene richiesto di realizzare la carta delle *microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)* secondo le specifiche tecniche definite negli ICMS (indirizzi e criteri per la microzonazione sismica) redatte dal dipartimento della Protezione civile e nelle specifiche tecniche di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010 (allegato A).

Gli studi di microzonazione sismica devono individuare le zone in cui le condizioni locali possono modificare le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni, per le infrastrutture e per l'ambiente.

In relazione ai diversi contesti geologico-tecnici, alla pericolosità sismica di base ed in funzione dei diversi obiettivi degli studi di MS, sono individuati tre livelli di approfondimento con complessità ed impegno crescente.

In sede di pianificazione territoriale viene richiesto di eseguire almeno gli studi di livello 1, che sono propedeutici ai successivi, e che consistono in una raccolta organica e ragionata dei dati di natura geologica, geofisica e geotecnica al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale livello è finalizzato alla realizzazione della carta delle "Microzone Omogenee in prospettiva sismica" (MOPS). Questo elaborato individua le microzone dove, sulla base di osservazioni geologiche, geomorfologiche e dei dati derivati da indagini sismiche, è prevedibile l'occorrenza di diverse tipologie di effetti prodotti dall'azione sismica.

Nello specifico la normativa richiede, a supporto della stesura della carta di primo livello, di individuare le:

- *zone nelle quali non sono previste significative modifiche dello scuotimento che l'evento sismico causerebbe su terreni rigidi e pianeggianti;*
- *zone nelle quali lo scuotimento è amplificato per stratigrafia, topografia e per morfologie sepolte;*
- *zone suscettibili di frane in terreni e in roccia;*
- *zone potenzialmente suscettibili di liquefazioni e/o addensamento;*
- *zone interessate da faglie attive e capaci e/o strutture tettoniche;*
- *zone interessate da cedimenti diffusi e differenziali;*
- *zone di contatto tra litotipi a caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti*

Nella carta MOPS abbiamo riportato anche le misure delle frequenze fondamentali dei depositi sia a disposizione, che realizzate a supporto della presente indagine. In totale sono stati riportati 46 sondaggi tromometrici.

3.5.1- Procedura di Realizzazione della Carta MOPS

Seguendo le direttive degli ICMS, l'individuazione delle *microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)* è stata effettuata a partire dalla banca dati stratigrafica e sismica realizzata nell'ambito del presente studio utilizzando come base la cartografia tecnica (CTR) di maggior dettaglio disponibile. Le varie *microzone*, più o meno suscettibili di amplificazione, sono state definite sia arealmente, tenendo conto anche delle caratteristiche geomorfologiche locali (frane, zone acclivi etc.), sia in profondità, identificando una serie di "stratigrafie tipo" rappresentative delle caratteristiche stratigrafiche di ogni zona.

A partire dalla carta MOPS è stata poi realizzata, seguendo i criteri del D.P.G.R. 53/R/2011, la *carta della pericolosità sismica locale*.

La cartografia MOPS realizzata è stata inoltre valutata mediante la procedura semiquantitativa codificata negli ICMS e nell'allegato A di cui all'O.D.P.C.M. 3907/2010.

La procedura permette di stimare l'attendibilità delle carte attraverso un Fattore di Qualità espresso in percentuale, funzione sia della concentrazione areale che delle caratteristiche qualitative dei dati geognostici e sismici di base.

In sintesi le varie fasi di realizzazione della cartografia di pericolosità sismica si sono articolate come segue:

- delimitazione delle aree all'interno delle quali definire la cartografia, di seguito chiamate "zone MOPS";
- perimetrazione delle microzone omogenee in prospettiva sismica sulla base dei fenomeni geomorfologici rilevati, delle velocità sismiche, delle frequenze di fondamentali di sito, e delle successioni stratigrafiche. Contestuale realizzazione delle rispettive "colonne stratigrafiche tipo" (vedasi paragrafo 3.3.2);
- classificazione della qualità delle carte MOPS (vedasi allegato 1 in calce alla presente) sulla base della concentrazione e tipologia dei dati di base;
- realizzazione della *carta di pericolosità sismica locale* a partire dalla carta MOPS (vedasi capitolo 5.2).

3.5.2 - Individuazione dell'areale di studio

Come dettagliato nel D.P.G.R. 53/R, lo studio MOPS, deve essere realizzato in corrispondenza dei centri urbani maggiormente significativi che il comune di concerto con la struttura regionale competente, individua secondo le specifiche di cui al paragrafo

1.B1.2 delle istruzioni del programma VEL e perimetra secondo i criteri definiti al par. 3.4.2 degli ICMS.

Sulla base di ciò sono stati definiti 4 areali rappresentati nella carta MOPS.

Nel territorio collinare delle Cerbaie, lo studio è stato allargato, come richiesto dal Genio Civile, anche ai centri minori come Cerretti, Tavolaia, Falorni e la piccola utoe di Paniaccio.

In tal modo tutte le UTOE sono state analizzate, e sono rimaste escluse dallo studio solo, alcune case sparse. Per queste aree comunque, il contesto geologico e geomorfologico dell'altopiano delle Cerbaie appare sufficientemente omogeneo da poter assumere come valido il medesimo contesto sismico delle aree limitrofe studiate, fatta salva la presenza occasionale di elementi di fragilità locali come frane, coltri detritiche etc.

Nel complesso le aree da noi trattate sono le seguenti, da nord a sud:

- Area MOPS TAVOLAIA, comprendente il solo abitato di Tavolaia
- Area MOPS CERRETTI, comprendente il solo abitato di Cerretti
- Area MOPS PANIACCIO, comprendente la piccola Utoe di Paniaccio
- Area MOPS SANTA MARIA A MONTE, comprendente gli abitati di Santa Maria a Monte, Montecalvoli Alto e Falorni nella zona collinare, e l'intero territorio di fondovalle comunale, nel quale sono compresi gli abitati di Montecalvoli Basso, Cinque Case, San Donato, Ponticelli

All'interno di ognuna di queste aree, ai sensi degli ICMS, abbiamo perimetrato le microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS), le quali si dividono in due tipologie:

- Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali
- Zone suscettibili di instabilità

Alle microzone sono state aggiunte, mediante un sovrassegno trasparente, le aree suscettibili di amplificazione stratigrafica, individuate nella zona di fondovalle. Per quanto concerne morfosculture quali creste, scarpate e orli di terrazzo non sono stati individuati situazioni di interesse dal punto di vista sismico. Non è stata inoltre indicata la presenza di zone stabili in quanto nel comune di Fucecchio non affiora mai il substrato sismico così come definito dal D.M. 14 gennaio 2008 N.T.C. e ripreso dal paragrafo 2.3.3.b degli ICMS (caratterizzato da $V_s > 800$ m/s).

4 – TAVOLE DI PROGETTO

Relativamente alle pericolosità geologiche ed idrauliche, si ritengono valide le carte già redatte a supporto del P.S.

Nel corso del presente studio abbiamo acquisito nuovi dati geognostici, stratigrafici e sismici, per l'intero territorio comunale, sulla cui base sono state redatte nuove sezioni geostratigrafiche. Ciò ha consentito di ampliare l'areale di studio relativamente agli aspetti sismici, rispetto al precedente studio eseguito a supporto del P.S. Comunale.

In virtù di ciò, come già detto in premessa abbiamo rivisto completamente le carte tematiche relative agli aspetti sismici, tra le quali anche la carta di pericolosità sismica.

4.1 – TAVOLA 13-RU - CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

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

La Pericolosità sismica molto elevata (S4) è stata attribuita alle zone suscettibili di instabilità di versante attiva che potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici. In particolare tale classe è stata attribuita alle frane attive (microzona "FRa").

La Pericolosità sismica elevata (S3) è stata attribuita alle zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; ai terreni potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica; alle zone alluvionali che, nell'ambito della campagna tromometrica, hanno restituito picchi di ampiezza superiore a 4 nel rapporto H/V.

Ricadono all'interno di questa classe alcune aree collinari interessate da fenomeni gravitativi quiescenti (microzona "FRb") e potenzialmente soggetti ad amplificazione topografica, i terreni colluviali, il padule di Bientina (microzona "CD"). Sempre in questa classe è stata inserita la parte dei depositi alluvionali del Fiume Arno, che presentano caratteristiche granulometriche riconducibili a sedimenti sabbiosi sciolti o poco compatti, potenzialmente suscettibili di liquefazione. Tali depositi sono stati individuati nella fascia di pianura alluvionale prospiciente il piede dei rilievi collinari delle Cerbaie, e nella fascia di terreni limitrofa all'attuale corso del Fiume Arno, ivi compresa anche il meandro abbandonato che lambisce gli abitati di San Donato e Cinque Case.

La Pericolosità sismica media (S2) è stata attribuita alle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (Microzone da 1 a 4) non ricadenti in classe di pericolosità superiore. Si tratta delle aree subpianeggianti e poco inclinate con terreni dalle buone caratteristiche geotecniche, prive di indizi di instabilità.

La Pericolosità sismica bassa (S1) è riconducibile alle “zone stabili”, caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido ($V_s > 800 \text{m/s}$). Non è rappresentata nel comune di Santa Maria a Monte.

5 – FATTIBILITA' DEL PROGETTO URBANISTICO

Il giudizio di fattibilità è stato elaborato tenendo conto delle situazioni di pericolosità riscontrate per i diversi fattori geologici, idraulici e sismici, nel rispetto delle prescrizioni alla trasformazione del territorio già introdotte nella fase di Piano Strutturale e dei criteri indicati dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e delle disposizioni dettate da normative sovraordinate quali il PGRA, il PAI e la L.R. 21/05/2012 n°21.

Riconoscendo l'esistenza di elementi peculiari di fragilità del contesto territoriale di pianura, nelle aree a pericolosità idraulica elevata sono state inserite ulteriori condizioni alla trasformazione che derivano dalla contestualizzazione degli interventi previsti.

5.1 - PRESCRIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE DERIVANTI DAL PIANO STRUTTURALE

5.1.1 – Condizionamenti e criteri di fattibilità in relazione agli aspetti geologici

Nella formulazione delle disposizioni del R.U., sono stati considerati, quando più restrittivi, i seguenti condizionamenti derivanti dal Piano Strutturale:

- *non sono ammissibili previsioni di nuova edificazione o nuove infrastrutture in aree caratterizzate da frane attive;*
- *nelle aree collinari non è consentita la realizzazione di sbancamenti e riporti di spessore superiore a 3 metri. Sono esclusi da tale norma gli sbancamenti ed i riporti finalizzati alla realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico. Sono altresì esclusi gli sbancamenti ed i riporti, anche quando superiori ai 3 metri, se rientranti all'interno di interventi di stabilizzazione di versanti affetti da problemi gravitativi.*
- *qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore dovrà essere supportato da uno studio che verifichi la funzionalità del sistema drenante nelle condizioni attuali e con le modifiche previste;*
- *i tombamenti, di qualsiasi entità, in aree urbane o agricole, dovranno essere opportunamente dimensionati e supportati da apposito progetto, che dimostri la funzionalità dell'opera;*
- *nelle aree a pericolosità G3 e G2, al fine di contenere e/o ridurre l'erosione superficiale, gli interventi dovranno essere diretti a mantenere delle linee di drenaggio secondo direttrici a bassa pendenza, in maniera tale da ridurre l'energia delle acque superficiali, il ruscellamento superficiale e il trasporto solido delle acque incanalate;*
- *sono da incentivare la realizzazione o la manutenzione e il ripristino delle opere di*

sistemazione idraulico agraria di presidio, il mantenimento di una fascia di rispetto a terreno saldo dai cigli di scarpate e dalla rete di regimazione delle acque.

5.1.2 – Condizionamenti e criteri di fattibilità' in relazione agli aspetti idraulici

Nelle aree di fondovalle, è stato considerato prescrittivo il seguente condizionamento:

- *nelle aree a pericolosità idraulica I3 e I2 non è consentita la realizzazione di sbancamenti e riporti di spessore superiore a 2 metri, o 1 metro nel caso di interventi di messa in sicurezza idraulica e/o di compensazione .*

Sono esclusi gli sbancamenti ed i riporti finalizzati alla realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico.

Prendendo a riferimento come reticolo idrografico minore quello approvato con Delibera di Consiglio Regionale n° 9 del 2015, sono state verificate le situazioni di fragilità soprattutto nelle aree urbane. In alcuni casi sono state rilevate incongruenze tra i dati cartografici e la reale situazione dei luoghi, già peraltro segnalate dall'Amministrazione Comunale ai rispettivi Consorzi di Bonifica.

Da ciò deriva che qualunque intervento sul territorio dovrà perseguire il miglioramento del deflusso delle acque, meteoriche e di scarico, e l'eliminazione di eventuali situazioni di fragilità, sempre nel rispetto di quanto prescritto dalla LR 21/2012 e ss.mm.ii. e più in generale dalla normativa vigente in materia di acque.

5.1.3 – Condizionamenti e criteri per le situazioni connesse a problematiche idrogeologiche

Nei casi in cui la destinazione prevista possa incrementare una situazione di squilibrio in atto della risorsa idrica o generare situazioni di criticità, la sua attuazione è subordinata alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di eliminazione o mitigazione dello stato di rischio accertato o potenziale, tenuto conto della natura della trasformazione e delle attività ivi previste.

L'attuazione può essere anche condizionata al rispetto di specifiche prescrizioni tese contenere i possibili rischi d'inquinamento.

La tutela della qualità e quantità delle acque deve costituire obiettivo principale e condizione di compatibilità per ogni tipo di intervento sul territorio, in maniera da prevenire ogni possibile fonte di rischio di inquinamento/impoverimento di tale risorsa, fondamentale per la qualità della vita.

La tutela di questa risorsa ambientale avviene anche attraverso:

- la riduzione dell'attingimento, l'incentivazione dei sistemi di raccolta delle acque meteoriche ed il riuso di quelle depurate;
- il mantenimento e/o il miglioramento - potenziamento del microreticolo per lo scolo delle acque.

Per aree connesse a problematiche relative alla vulnerabilità idrogeologica si applica quanto previsto dall'art. 20 del PTC della Provincia di Pisa.

In generale, ai fini della tutela di questa risorsa ambientale si applica, per quanto non espressamente riportato, la normativa europea, nazionale e regionale, vigente in materia, le norme e le salvaguardie disposte dei Piani di Bacino, dal PIT e dal PTC.

5.1.4 – Condizionamenti e criteri per gli aspetti sismici

In generale nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante, devono essere realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Tali indagini saranno tuttavia da rapportare al tipo di verifica, all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento franoso e al contesto geomorfologico esistente.

5.2 – CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ INDICATI DAL D.P.G.R. 25/11/2011 N.53/R

5.2.1 - Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici

Il progetto di pianificazione deve essere improntato nel rispetto delle diverse condizioni di fragilità geologica riconosciute all'interno del territorio comunale.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica molto elevata debbono essere rispettati i seguenti criteri generali:

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

Nelle aree caratterizzate da pericolosità geologica elevata, è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

- a) la realizzazione di interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture è subordinata all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva o contestuale realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza;
- b) gli eventuali interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono comunque essere tali da:
 - non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
 - non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni;
 - consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;

- c) in presenza di interventi di messa in sicurezza sono predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, sono certificati;
- e) possono essere realizzati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia.

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

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

5.2.2 – Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici

Nelle situazioni caratterizzate da un livello di pericolosità idraulica molto elevata, è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

- a) sono da consentire nuove edificazioni o nuove infrastrutture per le quali sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi strutturali per la riduzione del rischio sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio finalizzati alla messa in sicurezza idraulica per eventi con tempi di ritorno di 200 anni;
- b) è comunque da consentire la realizzazione di brevi tratti viari di collegamento tra viabilità esistenti, con sviluppo comunque non superiore a 200 ml, assicurandone comunque la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini;
- c) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle;
- d) relativamente agli interventi di nuova edificazione, di sostituzione edilizia, di ristrutturazione urbanistica e/o di addizione volumetrica che siano previsti all'interno delle aree edificate, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza (porte o finestre a tenuta stagna, parti a comune, locali accessori e/o vani tecnici isolati idraulicamente, ecc), nel rispetto delle seguenti condizioni:
 - sia dimostrata l'assenza o l'eliminazione di pericolo per le persone e i beni, fatto salvo quanto specificato alla lettera l);
 - sia dimostrato che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree;
- e) della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel titolo abilitativo all'attività edilizia;

- f) fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche, accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, non può essere certificata l'abitabilità o l'agibilità;
- g) fuori dalle aree edificate sono da consentire gli aumenti di superficie coperta inferiori a 50 metri quadri per edificio, previa messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni conseguita tramite sistemi di auto sicurezza;
- h) deve essere garantita la gestione del patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e di tutte le funzioni connesse, tenendo conto della necessità di raggiungimento anche graduale di condizioni di sicurezza idraulica fino a tempi di ritorno di 200 anni;
- i) devono essere comunque vietati i tombamenti dei corsi d'acqua, fatta esclusione per la realizzazione di attraversamenti per ragioni di tutela igienico-sanitaria e comunque a seguito di parere favorevole dell'autorità idraulica competente;
- l) sono da consentire i parcheggi a raso, ivi compresi quelli collocati nelle aree di pertinenza degli edifici privati, purché sia assicurata la contestuale messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 30 anni, assicurando comunque che non si determini aumento della pericolosità in altre aree. Fanno eccezione i parcheggi a raso con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o i parcheggi a raso in fregio ai corsi d'acqua, per i quali è necessaria la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni;
- m) possono essere previsti ulteriori interventi, diversi da quelli indicati nelle lettere dalla a) alla l) di cui al presente paragrafo, per i quali sia dimostrato che la loro natura è tale da non determinare pericolo per persone e beni, da non aumentare la pericolosità in altre aree e purché siano adottate, ove necessario, idonee misure atte a ridurre la vulnerabilità.

Nelle aree caratterizzate da un livello di pericolosità idraulica elevata, sono da rispettare i criteri di cui alle lettere b), d), e) f), g), h), i) ed m) relativi alla pericolosità idraulica molto elevata. Sono inoltre da rispettare i seguenti criteri:

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

sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 200 metri cubi in caso di bacino sotteso dalla previsione di dimensioni fino ad 1 chilometro quadrato, volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 500 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni comprese tra 1 e 10 kmq, o volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 1000 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni superiori a 10 kmq;

- d) in caso di nuove previsioni che, singolarmente o complessivamente comportino la sottrazione di estese aree alla dinamica delle acque di esondazione o ristagno non possono essere realizzati interventi di semplice compensazione volumetrica ma, in relazione anche a quanto contenuto nella lettera g) del paragrafo 3.2.2.1 del D.P.G.R. 53/R, sono realizzati interventi strutturali sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio. In presenza di progetti definitivi, approvati e finanziati, delle opere di messa in sicurezza strutturali possono essere attivate forme di gestione del rischio residuo, ad esempio mediante la predisposizione di piani di protezione civile comunali;
- e) per gli ampliamenti di superficie coperta per volumi tecnici di estensione inferiore a 50 mq per edificio non sono necessari interventi di messa in sicurezza.

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

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

5.2.3 – Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti sismici

Per le situazioni caratterizzate da pericolosità sismica locale molto elevata (S4), sono da valutare i seguenti aspetti: nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante attive, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono tuttavia da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso.

Nelle situazioni caratterizzate da un livello di pericolosità sismica elevata (S3), in sede di predisposizione dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi, sono valutati i seguenti aspetti:

- a) nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;
- b) per i terreni soggetti a liquefazione dinamica, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;
- c) in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse e in presenza di aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, è realizzata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica; è opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche dirette;
- d) nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri, è realizzata una campagna di indagini geofisiche (ad esempio profili sismici a riflessione/rifrazione, prove sismiche in foro, profili MASW) e geotecniche (ad esempio sondaggi, preferibilmente a c.c.) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra coperture e bedrock sismico. Nelle zone di bordo della valle, per quanto attiene alla caratterizzazione geofisica, è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo (sismica a riflessione/rifrazione) orientate in direzione del maggior approfondimento del substrato geologico e/o sismico.

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

5.2.4 - Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti idrogeologici

La carte delle aree con problematiche idrogeologiche (Tav. 10 del Piano Strutturale, Sintesi delle conoscenze) rappresenta il riferimento per l'individuazione di situazioni in cui la risorsa idrica appare vulnerabile.

Nelle zone ricadenti nella classe di Vulnerabilità 4b non è consentita la realizzazione di smaltimenti di liquami per subirrigazione, di fertirrigazioni e di spandimenti di acque vegetative, nonché la realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interrato di deposito o magazzinaggio di prodotti chimici e simili.

Nelle zone di fondovalle ricadenti nelle classi di vulnerabilità 4a e 3b per le quali è riconosciuta un'elevata esposizione al rischio della risorsa idrica, la realizzazione di smaltimenti di liquami per subirrigazione, di fertirrigazioni e di spandimenti di acque vegetative, nonché la realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interrato di

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

Le zone di rispetto dei pozzi e delle sorgenti di acquedotto pubblico destinate al consumo umano sono normate dal D.Lgs. n.152 del 03/04/2006) il quale stabilisce:

Zona di tutela assoluta: è la zona di raggio pari a 10 metri dal punto di captazione o derivazione; deve essere adeguatamente protetta ed adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

Zona di rispetto: il PS stabilisce tale zona come quella di raggio m 200 intorno al punto di captazione o derivazione. In tale zona sono vietati:

- dispersione di acque reflue e fanghi,
- accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi,
- spandimento di concimi chimici, fertilizzanti e pesticidi in assenza di uno specifico piano di coltivazione che tenga conto della vulnerabilità delle risorse idriche definita da specifici studi idrogeologici,
- dispersione nel sottosuolo di acque provenienti da piazzali, strade e parcheggi,
- aree cimiteriali,
- apertura di cave,
- apertura di pozzi privati,
- gestione di rifiuti,
- stoccaggio di prodotti e sostanze chimiche pericolose,
- centri di raccolta e di rottamazione di autoveicoli,
- pascolo e stabulazione di bestiame e fertirrigazione.

Il Piano di Bilancio idrico redatto dall'Autorità di bacino del Fiume Arno, impone alcune limitazioni alla realizzazione di pozzi ed al prelievo di acqua.

Nel sito dell'Autorità di bacino del Fiume Arno, sono consultabili sia gli articoli delle norme relative al Piano di Bilancio idrico, sia le relative carte.

Infine, nei casi in cui il Progetto Urbanistico prevede la trasformazione di aree già urbanizzate nelle quali hanno avuto sede attività di tipo industriale o artigianale, già inserite nel Piano Regionale delle Bonifiche o nelle quali il pregresso utilizzo (non necessariamente dismesso in epoca recente) fa ragionevolmente presupporre la presenza di contaminazione, l'indagine geologica dovrà far emergere e rendere esplicita la presenza di situazioni con necessità di bonifica attivando, se necessario, la procedura di verifica dello stato di contaminazione secondo le disposizioni normative vigenti.

5.3 – LIMITAZIONI IMPOSTE DAL PAI DEL BACINO DEL FIUME ARNO

Aree a Pericolosità Geomorfologica Molto Elevata (PF4)

All'interno delle aree PF4 valgono le limitazioni alla trasformazione dettate dall'art. 10 del PAI del Bacino del Fiume Arno.

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

- a) interventi di consolidamento, sistemazione e mitigazione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a indagare e monitorare i processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità molto elevata, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità degli interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati;
- b) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- c) interventi di ristrutturazione delle opere e infrastrutture pubbliche nonché della viabilità e della rete dei servizi privati esistenti non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento dell'area e la manutenzione delle opere di consolidamento;
- d) interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro, di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;
- e) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche;
- f) interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, che non comportino aumento di superficie o di volume né aumento del carico urbanistico, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento del movimento franoso e la manutenzione delle opere di consolidamento;
- g) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità, a migliorare la tutela della pubblica incolumità, che non comportino aumenti di superficie, di volume e di carico urbanistico;
- h) nuovi interventi relativi a opere pubbliche o di interesse pubblico, non diversamente localizzabili, a condizione che siano preventivamente realizzate le opere funzionali al consolidamento e alla bonifica del movimento franoso previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità di tali interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati.

Aree a Pericolosità Geomorfologica Elevata (PF3)

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

- a) interventi di consolidamento, sistemazione e mitigazione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a indagare e monitorare i processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità molto elevata, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità degli interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati;
- b) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;

- c) interventi di ristrutturazione delle opere e infrastrutture pubbliche nonché della viabilità e della rete dei servizi privati esistenti non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento dell'area e la manutenzione delle opere di consolidamento;
- d) interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro, di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;
- e) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche;
- f) interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, che non comportino aumento di superficie o di volume né aumento del carico urbanistico, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento del movimento franoso e la manutenzione delle opere di consolidamento;
- g) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità, a migliorare la tutela della pubblica incolumità, che non comportino aumenti di superficie, di volume e di carico urbanistico.
- h) nuovi interventi relativi a opere pubbliche o di interesse pubblico, non diversamente localizzabili, a condizione che siano preventivamente realizzate le opere funzionali al consolidamento e alla bonifica del movimento franoso previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità di tali interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati.

Nelle aree P.F.3 sono inoltre consentiti, gli ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, purché corredati da un adeguato studio geotecnico da cui risulti la compatibilità con le condizioni di pericolosità che gravano sull'area.

I nuovi interventi, gli interventi di ristrutturazione urbanistica nonché gli interventi di ristrutturazione edilizia diversi da quelli di cui indicati per la Classe PF4 sono consentiti a condizione che siano preventivamente realizzate le opere di consolidamento e di messa in sicurezza, con superamento delle condizioni di instabilità, relative al sito interessato dal nuovo intervento, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità di tali opere rispetto alle previsioni generali di sistemazione dell'area. Nel caso di frane quiescenti, qualora le opere di consolidamento e messa in sicurezza siano elemento strutturale sostanziale della nuova edificazione, è ammessa la contestualità.

5.4 – LIMITAZIONI E INDIRIZZI DERIVANTI dal capo II Sezione 1 della disciplina DEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

5.4.1 - Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) – Norme

1) Nelle aree P3, per le finalità di cui all'art. 1 (della disciplina di piano) sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4 (della disciplina di piano), fatto salvo quanto previsto ai commi 2 e 3.

2) Nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1 (della disciplina di piano), l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA della U.O.M. Arno:

a) misure di protezione previste dal PGRA delle U.O.M. Arno, e misure previste dal PGRA;

b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, ad eccezione delle manutenzioni ordinarie, straordinarie e dei ripristini;

c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;

d) nuovi interventi relativi alla rete infrastrutturale primaria, se non diversamente localizzabili;

e) nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi; nonché interventi di ampliamento, di ristrutturazione di tali impianti e infrastrutture.

3) Fatto salvo quanto previsto all'art. 14 comma 8, nelle aree P3 non sono consentite:

a) previsioni di nuove opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali;

b) previsioni di nuove aree destinate alla realizzazione di impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006;

c) previsioni che comportano la realizzazione di sottopassi e volumi interrati;

4) Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P3.

5.4.2 – Aree a pericolosità da alluvione media (P 2) – Norme

1) Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 (della disciplina di piano) sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4 (della disciplina di piano), fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti del presente articolo e al successivo art. 10 (della disciplina di piano).

2) Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 (della disciplina di piano), l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA dell'U.O.M. Arno:

- a) misure di protezione previste dal PGRA dell'U.O.M. Arno e misure previste dal PGRA;
 - b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, ad eccezione delle manutenzioni ordinarie, straordinarie e dei ripristini;
 - c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;
 - d) nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria;
 - e) interventi di ampliamento, di ristrutturazione e nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi nonché gli impianti dichiarati di interesse pubblico di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi.
- 3) Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P2.

5.5 – LIMITAZIONI IMPOSTE DALLA L.R. 21/05/2012 N°21

1. Nelle aree classificate dal Regolamento Urbanistico e dai PAI Bacino Arno e Toscana Costa, come aree a pericolosità idraulica molto elevata, è consentita la realizzazione dei seguenti interventi:
 - a) opere di difesa e regimazione idraulica;
 - b) infrastrutture di tipo lineare non diversamente localizzabili, a condizione che siano preventivamente o contestualmente realizzate le opere per la loro messa in sicurezza idraulica per tempo di ritorno duecentennale, senza aggravare la pericolosità idraulica al contorno.
2. Nelle aree di cui al comma 1, è consentita, altresì, la realizzazione degli interventi di seguito indicati, a condizione che siano preventivamente realizzate, ove necessarie, le opere per la loro messa in sicurezza per tempo di ritorno duecentennale, comprensive degli interventi necessari per non aggravare la pericolosità idraulica al contorno:
 - a) ampliamento e adeguamento di opere pubbliche;
 - b) nuovi impianti e relative opere per la raccolta e la distribuzione della risorsa idrica, il convogliamento e la depurazione degli scarichi idrici, lo stoccaggio, il trattamento, lo smaltimento ed il recupero dei rifiuti, la produzione ed il trasporto di energia da fonti rinnovabili o, comunque, al servizio di aziende e insediamenti produttivi previsti dagli strumenti e atti di pianificazione e programmazione regionali, provinciali e comunali vigenti al momento di entrata in vigore della presente legge, non diversamente localizzabili, oppure ampliamento o adeguamento di quelli esistenti;
 - c) nuovi edifici rurali ubicati nelle zone con esclusiva o prevalente funzione agricola, oppure ampliamento o modificazione di quelli esistenti, salvo quanto previsto al comma 9, lettera g);
 - d) interventi di cui all'articolo 78, comma 1, lettere g) ed h) e all'articolo 79 della l.r. 1/2005, se previsti dal PRG o dal regolamento urbanistico, salvo quanto previsto al comma 3 e al comma 9, lettera a).
3. Nel rispetto delle prescrizioni e delle limitazioni di cui ai commi 4 e 5, sugli immobili esistenti ricadenti nelle aree di cui al comma 1, sono consentiti:
 - a) gli interventi necessari al superamento delle barriere architettoniche di cui all'articolo 79, comma 2, lettera a), della l.r. 1/2005;
 - b) gli interventi di restauro e risanamento conservativo di cui all'articolo 79, comma 2, lettera c), della l.r. 1/2005;
 - c) i mutamenti di destinazione d'uso degli immobili, edifici ed aree anche in assenza di opere edilizie, nei casi individuati dalla disciplina della distribuzione e localizzazione delle funzioni di cui all'articolo 58 della l.r. 1/2005;
 - d) gli interventi di ristrutturazione edilizia di cui all'articolo 79, comma 2, lettera d) della l.r. 1/2005, se previsti dal PRG o dal regolamento urbanistico.
4. Gli interventi di cui al comma 3, sono realizzati a condizione che:
 - a) sia assicurata l'assenza o l'eliminazione di pericolo per le persone e i beni, anche tramite sistemi di riduzione della vulnerabilità;
 - b) non si determini l'aumento dei rischi e della pericolosità idraulica al contorno.
5. Gli interventi di cui al comma 3, lettere b), c), e d) sono realizzati a condizione che non determinino:
 - a) creazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso residenziale o che comunque consenta il pernottamento;

- b) aumento della superficie coperta dell'edificio oggetto di intervento.
6. Nelle aree di cui al comma 1, gli interventi comportanti rimodellazioni del terreno non rientranti nell'articolo 80, comma 1, lettera d), della l.r. 1/2005, oppure la realizzazione di recinzioni o muri di cinta, sono consentiti solo nel caso in cui non determinano aumento del livello di pericolosità in altre aree.
7. Le opere di messa in sicurezza di cui al comma 1, lettera b) e al comma 2, comprensive di quelle necessarie per non aggravare la pericolosità idraulica al contorno, sono definite in uno specifico progetto allegato alla segnalazione certificata di inizio attività (SCIA), oppure presentato e valutato nel procedimento di rilascio del titolo abilitativo; la realizzazione di tali opere costituisce presupposto per la regolarità degli interventi assentiti dai titoli abilitativi.
8. Il progettista produce l'asseverazione attestante il rispetto delle condizioni di cui ai commi 2, 4, 5, 6 e comma 9, lettera g).
9. Il presente articolo non si applica:
- a) agli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, alla demolizione senza ricostruzione di edifici e manufatti esistenti, nonché alla sostituzione delle coperture in cemento amianto;
 - b) agli interventi previsti dai piani attuativi di iniziativa pubblica, privata, o pubblico-privata, con le relative opere di messa in sicurezza idraulica, approvati prima della data di entrata in vigore della presente legge;
 - c) agli interventi previsti dai piani attuativi di iniziativa pubblica, privata o pubblico-privata, per i quali è già stata stipulata convenzione o accordo preliminare, ai sensi del regolamento urbanistico, prima della data di entrata in vigore della presente legge, a condizione che siano realizzati preventivamente, o contestualmente alle opere di urbanizzazione primaria, gli interventi di messa in sicurezza idraulica per tempo di ritorno duecentennale, senza aggravare le condizioni di pericolosità idraulica al contorno;
 - d) ai progetti di opere pubbliche, previsti negli strumenti urbanistici vigenti, con le relative opere di messa in sicurezza idraulica, approvati prima della data di entrata in vigore della presente legge;
 - e) agli interventi per i quali sia stato rilasciato il permesso di costruire, o sia stata presentata la SCIA, completa della documentazione necessaria, prima della data di entrata in vigore della presente legge;
 - f) agli interventi in aree che, al momento di entrata in vigore della presente legge, sono classificate in pericolosità idraulica molto elevata nel caso in cui, a seguito di ulteriori indagini o di opere di messa in sicurezza, risultino classificate dai piani di assetto idrogeologico in pericolosità idraulica inferiore al momento della presentazione della pratica edilizia per il permesso di costruire o per la SCIA;
 - g) alla realizzazione di annessi agricoli, che non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque e non sottraggono volume di laminazione in relazione a inondazioni aventi tempo di ritorno duecentennale, funzionali alla gestione dell'azienda agricola e situati nelle zone con esclusiva o prevalente funzione agricola, purché, tramite convenzione o atto d'obbligo unilaterale di cui all'articolo 42, comma 7, della l.r.1/2005, sia stabilito di non modificare la destinazione d'uso degli stessi annessi agricoli.

5.6 – ULTERIORI PRESCRIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE

Nei casi in cui il Progetto Urbanistico prevede la trasformazione di aree già urbanizzate nelle quali hanno avuto sede attività di tipo industriale o artigianale, già inserite nel Piano Regionale delle Bonifiche o nelle quali il pregresso utilizzo (non necessariamente dismesso in epoca recente) fa ragionevolmente presupporre la presenza di contaminazione, l'indagine geologica dovrà far emergere e rendere esplicita la presenza di situazioni con necessità di bonifica attivando, se necessario, la procedura di verifica dello stato di contaminazione secondo le disposizioni normative vigenti.

Per tener conto delle peculiarità del contesto territoriale, nelle aree a pericolosità idraulica elevata sono state inserite ulteriori condizioni alla trasformazione: di queste alcune hanno carattere generale e riguardano tutti gli interventi diretti, mentre altre si riferiscono soltanto ai comparti disciplinati dalle schede norma di cui all'Allegato I delle Norme Tecniche di Attuazione.

Per tutti gli **interventi diretti**, ricadenti in pericolosità idraulica elevata, che determinino incremento dei carichi urbanistici ai sensi dell'art. 184 della L.R. 65/14, si adottano i seguenti criteri:

- a) Si prevede l'autosicurezza dei nuovi insediamenti e il non aggravio del rischio al contorno mediante:
- l'ubicazione dei piani di calpestio abitabili/agibili a quota superiore al battente idraulico (anche con ricorso a soluzioni costruttive quali pilotis, loggiati, etc);
 - la formazione di rilevati di altezza massima 1 mt rispetto al piano di campagna, che dovranno comunque garantire un idoneo raccordo (sia sotto il profilo funzionale che percettivo) con la viabilità ed il tessuto urbano esistenti, anche attraverso sistemazioni a verde, modellazioni a bassa pendenza, ecc.
 - l'adozione di soluzioni di difesa passiva (porte stagne, confinamenti, ecc.), comunque relative ad una quota massima di battente idraulico non superiore a 70 cm.

Tali soluzioni potranno essere alternative tra loro o integrate in un progetto unitario, in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area di intervento (urbanistiche, idrauliche, paesaggistiche, morfologiche, etc).

Nei casi in cui il battente idraulico medio stimato è superiore a 1,70 m si prevede l'obbligatorietà del ricorso alle soluzioni di cui al primo punto della lettera a) (strutture permeabili al passaggio dell'acqua quali pilotis e simili).

b) Le aree a standard e/o di uso pubblico dovranno essere oggetto di forme di gestione (pubblica o convenzionata) che ne assicurino adeguate condizioni di manutenzione, fruizione e vigilanza, anche in riferimento ai livelli di rischio idraulico presenti nell'area. Nella realizzazione delle aree di parcheggio pubblico dovranno essere adottate soluzioni che ne garantiscano la mitigazione del rischio ed il non aggravio della pericolosità al contorno. In tal senso, ove le caratteristiche urbanistiche, morfologiche e/o altimetriche del comparto non consentano la completa autosicurezza delle aree a parcheggio pubblico, l'AC dovrà inserire gli interventi all'interno del Piano di Protezione Civile Comunale e programmare la contestuale eliminazione/riduzione dei parcheggi su strada pubblica ubicati nelle aree interessate quale azioni di miglioramento delle condizioni di sicurezza idraulica degli insediamenti esistenti.

c) Per i parcheggi a raso di superficie complessivamente inferiore a 500 mq e per i parcheggi privati pertinenziali si richiamano le disposizioni di cui al D.P.G.R. 53/R Allegato A paragrafo 3.2.2.2 lettera b.

d) Per ogni intervento dovranno essere quantificate le superfici da mettere in sicurezza idraulica e le relative aree di compensazione necessarie, tenendo conto di una profondità massima di scavo per la compensazione pari a 1 m rispetto al piano di campagna. Gli interventi di messa in sicurezza e quelli di compensazione dovranno discendere da uno specifico studio idraulico. Le aree di compensazione potranno essere individuate all'interno del perimetro d'intervento, oppure, in alternativa e/o in integrazione, all'esterno, nell'ambito delle "aree di margine urbano e/o di connessione ecologica" individuate dal R.U. nell'UTOE nella quale ricade l'intervento diretto, purché le superfici interessate abbiano carattere di organicità e funzionalità rispetto agli obiettivi di messa in sicurezza idraulica.

Per gli **interventi disciplinati dalle schede norma di cui all'Allegato I** delle Norme Tecniche di Attuazione si adottano i seguenti criteri:

a) Si prevede l'autosicurezza dei nuovi insediamenti e il non aggravio del rischio al contorno mediante:

- l'ubicazione dei piani di calpestio abitabili/agibili a quota superiore al battente idraulico (anche con ricorso a soluzioni costruttive quali pilotis, loggiati, etc);
- la formazione di rilevati di altezza massima 1 mt rispetto al piano di campagna, che dovranno comunque garantire un idoneo raccordo (sia sotto il profilo funzionale che

percettivo) con la viabilità ed il tessuto urbano esistenti, anche attraverso sistemazioni a verde, modellazioni a bassa pendenza, ecc.

- l'adozione di soluzioni di difesa passiva (porte stagne, confinamenti, ecc.), comunque relative ad una quota massima di battente idraulico non superiore a 70 cm.

Tali soluzioni potranno essere alternative tra loro o integrate in un progetto unitario, in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area di intervento (urbanistiche, idrauliche, paesaggistiche, morfologiche, etc). Nei casi in cui il battente idraulico medio stimato è superiore a 1,70 m si prevede l'obbligatorietà del ricorso alle soluzioni di cui al primo punto (strutture permeabili al passaggio dell'acqua quali pilotis e simili).

b) Le aree a standard e/o di uso pubblico dovranno essere oggetto di forme di gestione (pubblica o convenzionata) che ne assicurino adeguate condizioni di manutenzione, fruizione e vigilanza, anche in riferimento ai livelli di rischio idraulico presenti nell'area. Nella realizzazione delle aree di parcheggio pubblico dovranno essere adottate soluzioni che ne garantiscano la mitigazione del rischio, ed il non aggravio della pericolosità al contorno. In tal senso, ove le caratteristiche urbanistiche, morfologiche e/o altimetriche del comparto non consentano la completa auto sicurezza delle aree a parcheggio pubblico, l'AC dovrà inserire gli interventi all'interno del Piano di Protezione Civile Comunale e programmare la contestuale eliminazione/riduzione dei parcheggi su strada pubblica ubicati nelle aree interessate quale azioni di miglioramento delle condizioni di sicurezza idraulica degli insediamenti esistenti.

c) Per i parcheggi a raso di superficie complessivamente inferiore a 500 mq e per i parcheggi privati pertinenziali si richiamano le disposizioni di cui al D.P.G.R. 53/R Allegato A paragrafo 3.2.2.2 lettera b.

d) Per l'UTOE 5 e 9 sono state quantificate, per ogni comparto, le superfici da mettere in sicurezza idraulica (SUL a piano terra, parcheggi pubblici e parcheggi privati di servizio alla residenza), effettuando la stima delle relative aree di compensazione necessarie, tenendo conto di una profondità massima di scavo per la compensazione pari a 1m rispetto al piano di campagna. Tali aree costituiscono parametro massimo di riferimento, rispetto al quale dovranno essere individuate le soluzioni di mitigazione del rischio e messa in sicurezza secondo i criteri sopra descritti.

e) In sede di Piano Attuativo, PUC o Piano di Intervento per la rigenerazione urbana, gli interventi di messa in sicurezza e quelli di compensazione dovranno discendere da

uno specifico studio idraulico. Le aree di compensazione potranno essere individuate all'interno del comparto, oppure, in alternativa e/o in integrazione, all'esterno del comparto nell'ambito delle "aree di margine urbano/connessione ecologica" individuate dal R.U. nell'UTOE in oggetto, purché le superfici interessate abbiano carattere di organicità e funzionalità rispetto agli obiettivi di messa in sicurezza idraulica.

6- CLASSI DI FATTIBILITA'

La fattibilità del progetto di pianificazione, impostato nel rispetto delle limitazioni alla trasformazione imposte dalle normative sovraordinate, è stata verificata e normata facendo riferimento alle 4 "classi di fattibilità" individuate dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R.

Classe F1 - Fattibilità senza particolari limitazioni

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

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

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

Gli interventi previsti dal Regolamento Urbanistico sono attuabili senza particolari condizioni.

Classe F2 - Fattibilità con normali vincoli

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

Il progetto deve basarsi su un'apposita indagine geognostica e/o idrologico-idraulica mirata a verificare a livello locale quanto indicato negli studi condotti a supporto dello strumento urbanistico vigente al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area nonché il funzionamento del sistema di scolo locale.

Gli interventi previsti dal Regolamento Urbanistico sono attuabili senza particolari condizioni.

Classe F3 - Fattibilità condizionata

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

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

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

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

- carta geologica e geomorfologica di dettaglio;
- risultati di indagini geognostiche condotte per aumentare il grado di conoscenza delle caratteristiche litologiche e litotecniche del sottosuolo;
- sezioni quotate, dedotte da un rilievo planoaltimetrico di dettaglio, che mostrino con precisione il rapporto tra morfologia attuale e morfologia di progetto;
- risultati di specifiche verifiche di stabilità del versante nelle condizioni attuali e di progetto qualora, nelle aree collinari, siano previsti operazioni di sbancamento e riporto, nei limiti di quanto consentito dal RU;
- studio di dettaglio delle condizioni di stabilità del versante e del contesto idrogeologico, qualora siano previste immissioni di acque reflue nel suolo e nel sottosuolo mediante subirrigazione, fertirrigazione e spandimento di acque di vegetazione;
- analisi accurata delle problematiche rilevate e indicazione degli eventuali interventi per la mitigazione del rischio i quali in ogni caso non dovranno pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, nè limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni.

In presenza di interventi di messa in sicurezza ed in relazione alla tipologia del dissesto dovranno essere eventualmente predisposti ed attivati opportuni sistemi di monitoraggio; l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, dovrà essere documentata dagli esiti del sistema di monitoraggio attivato.

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

- sezioni quotate, dedotte da un rilievo planoaltimetrico di dettaglio, che mettano in evidenza la posizione e la quota dell'intervento in oggetto rispetto al battente idraulico indicato nel quadro conoscitivo di supporto al RU da cui abbiamo estratto la carte delle celle PAI/PGRA e dei battenti idrici riportati nella tavola di fattibilità;
- progetto degli interventi di messa in sicurezza idraulica, anche con sistemi di difesa passiva: la dimostrazione del non aggravio della situazione al contorno deve necessariamente comprendere:
 - l'allocazione dei volumi statici sottratti all'esondazione;

- la dimostrazione, mediante opportuna relazione idraulica, dell'efficienza delle zone di compensazione in funzione della direzione di flusso delle acque, così come modificata dai rilevati in progetto (piazzali, strade, parcheggi etc);
- nei casi in cui, per porsi in condizioni di sicurezza idraulica, siano previsti rialzamenti dei piani di calpestio, essi dovranno essere limitati ai fabbricati ed ai raccordi con i piazzali, questi ultimi nei limiti di quanto consentito dal RU, salvo esigenze particolari indotte dalla necessità di collegamento con le adiacenti zone già urbanizzate;
- qualunque intervento, anche di ristrutturazione, che non comporti aumento della superficie coperta, deve essere finalizzato, se possibile, alla mitigazione del livello di rischio accertato;
- la realizzazione di vaste superfici impermeabilizzate deve essere subordinata agli esiti di uno studio idrologico-idraulico di dettaglio che definisca gli interventi necessari per neutralizzare gli effetti derivanti dall'aumento della velocità di corrivazione delle acque nel corpo ricettore, da mitigarsi attraverso cisterne o invasi di prima pioggia. Nella progettazione delle superfici coperte, dovranno essere preferite le soluzioni che permettano la riduzione della velocità dell'acqua. Le reti fognarie per le acque bianche, devono essere progettate per favorire il massimo invaso di acqua, ottenibile attraverso ampie dimensioni, ridotta profondità e bassa pendenza;
- i nuovi spazi pubblici o privati, destinati a viabilità pedonale o meccanizzata devono essere realizzati con modalità costruttive idonee a consentire l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque, salvo che tali modalità costruttive non possano essere utilizzate per comprovati motivi di sicurezza igienico-sanitaria e statica o di tutela dei beni culturali e paesaggistici;
- la realizzazione di nuova viabilità non deve costituire ostacolo al normale deflusso delle acque superficiali. Eventuali rilevati stradali debbono essere supportati da specifici studi che prevedano la ricucitura del reticolo idrografico minore ed analizzino l'interazione del nuovo manufatto con la distribuzione delle acque in caso di esondazione dai corsi d'acqua limitrofi;
- le acque raccolte dai pluviali delle coperture devono, quando tecnicamente possibile, essere convogliate in aree permeabili. Qualora ciò non fosse possibile potranno essere immesse nella pubblica fognatura o nel reticolo idraulico minore, prevedendo a monte sistemi di laminazione del picco di piena, valutato per eventi con tempo di ritorno ventennale (Tr_{20}) di durata oraria (1h);
- qualora sia previsto il convogliamento di fosse campestri nella fognatura pubblica, devono essere previsti manufatti per l'abbattimento del trasporto solido per preservare nel tempo la funzionalità delle condotte sotterranee;
- qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore deve essere supportato da uno studio che dimostri la funzionalità del sistema drenante e le eventuali modifiche da apportare. L'indagine deve essere estesa all'area scolante attraverso un rilievo di dettaglio, in modo da definire i rapporti gerarchici tra le varie linee di drenaggio delle acque superficiali;
- anche i tombamenti, di ogni dimensione e lunghezza, in aree urbane o agricole, debbono essere opportunamente dimensionati e supportati da apposito progetto che dimostri la funzionalità dell'opera;

- per evitare l'infiltrazione di acque eventualmente esondate o di ristagno locale è vietata la realizzazione di locali interrati o seminterrati con aperture dirette sull'esterno (porte, finestre, rampe o scale) se non protette da soglie poste a quote di sicurezza.

Gli interventi previsti dal Regolamento Urbanistico sono attuabili alle condizioni precedentemente descritte.

Classe F4 - Fattibilità limitata

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

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

7- FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI

Sulla base dei criteri precedentemente esposti, ad ogni intervento previsto dal Progetto di Regolamento Urbanistico è stato attribuito un giudizio di fattibilità e sono state definite, quando necessarie le condizioni alla trasformazione.

E' chiaro che stante la cogenza della norma più restrittiva rappresentata dalla L.R. 21/2012 e ss.mm.ii., nelle zone a pericolosità idraulica molto elevata (Classe I4) deve essere prioritariamente verificato che l'intervento rientri tra quelli di cui all'art.2, commi 1-9 della suddetta legge. Solo se l'intervento è compreso tra quelli consentiti da tale legge, si potrà procedere definendo la fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 53/r.

Laddove il Progetto Urbanistico è stato rappresentato attraverso schede monografiche nelle quali sono riportate le principali caratteristiche urbanistiche, il giudizio di fattibilità è stato compiutamente descritto nelle schede e sinteticamente rappresentato nella carta di fattibilità.

Per rendere più agevole e precisa la definizione delle condizioni di attuazione delle previsioni, delle indagini di approfondimento da effettuare a livello attuativo ed edilizio, e delle opere necessarie per la mitigazione del rischio, nelle carte di fattibilità sono state indicate per ogni fattibilità (geologica, idraulica e sismica locale) la rispettiva classe di pericolosità.

Per quanto riguarda la definizione dei battenti idraulici indicati nelle schede si fa presente che essi sono rapportati alla cartografia di base del PAI/PGRA, vale a dire alla C.T.R. in scala 1:10.000, sulla cui base l'Autorità di Bacino ha effettuato i calcoli dei volumi di esondazione.

Quando nella cartografia in scala 1:10.000 non sono state individuate quote cui far riferimento, nell'intorno dell'area in esame, abbiamo utilizzato le informazioni altimetriche riportate nella C.T.R. in scala 1:2.000 o elaborato i dati Lidar, avendo cura di traslarle in quota per renderle coerenti con il 10.000.

Per la sola UTOE produttiva di Ponticelli, il punto di riferimento per le comparazioni delle quote tra la C.T.R. In scala 1:10.000 e quella in scala 1:2.000 è rappresentato dal punto di 15,8 m.s.l.m. posto lungo la Via Francesca, in posizione mediana rispetto all'area produttiva. Nella C.T.R. In scala 1:2.000, lo stesso punto è quotato a 15,2 m.sl.m.,

In funzione di ciò, per il calcolo dei battenti idrici attesi in caso di esondazione, abbiamo traslato di 60 centimetri le quote indicate per ogni zona nella C.T.R. In scala 1:2.000, in modo da renderle confrontabili con la C.T.R. In scala 1:10.000.

Ciò non esclude la possibilità, da parte del professionista, di produrre studi di maggior dettaglio a corredo del progetto edilizio, avvalendosi di un rilievo planoaltimetrico comunque riferito ai punti quotati della cartografia ufficiale in scala 1:10.000.

Per la valutazione della fattibilità degli interventi disciplinati dal Regolamento Urbanistico al di fuori dei contesti rappresentati dalle schede monografiche di cui sopra, è stata predisposta una matrice, riportata a seguire, nella quale la classe di fattibilità è definita in modo univoco intersecando la classe di pericolosità competente al sito con la tipologia dell'intervento previsto all'interno di tale sito.

Tabella guida per l'assegnazione delle classi di Fattibilità ai di fuori delle schede norma ai sensi del D.P.G.R. 53/r
Nelle zone a pericolosità idraulica molto elevata (Classe I4) deve essere prioritariamente verificato che l'intervento rientri tra quelli di cui all'art.2, commi 1-9, della L.R. 21/2012.
Solo se l'intervento è compreso tra quelli consentiti da tale legge, si può definire la fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 53/r

Trasformazioni ed attività	Pericolosità Idraulica				Pericolosità Geologica				Pericolosità Sismica*			
	I1	I2	I3	I4	G2	G3	G3 PAI	G4	S2	S3	S4	
Movimenti terra e modifiche dell'assetto originario dei luoghi (riporti, sbancamenti, rilevati e simili) con h<= 3mt nelle aree collinari **					2	3	3	4	2	3	3	
Movimenti terra e modifiche dell'assetto originario dei luoghi (riporti, sbancamenti, rilevati e simili) con h> 3mt nelle aree collinari **							N.F.	N.F.	2	3	3	
Movimenti terra e modifiche dell'assetto originario dei luoghi (riporti, sbancamenti, rilevati e simili) con h<= 2mt nelle aree di fondovalle												
Movimenti terra e modifiche dell'assetto originario dei luoghi (riporti, sbancamenti, rilevati e simili) con h>2mt nelle aree di fondovalle ***												
Nuove abitazioni interne al territorio urbanizzato												
Nuove abitazioni nel territorio rurale												
Nuove strutture pertinenziali (porticati, box da giardino, pergolati, gazebo, voliere)												
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Manutenzione Straordinaria)												
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Restauro e Risanamento Conservativo)												
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Ristrutturazione edilizia conservativa)												
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Addizione Volumetrica)												
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Ripristino di edifici demoliti e crollati)												
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Sostituzione Edilizia)												
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Ristrutturazione urbanistica)												
Interventi sul patrimonio edilizio esistente (Ristrutturazione edilizia ricostruttiva)												
Manufatti precari e amatoriali superficie inferiore o pari a 12 mq												
Manufatti precari e amatoriali superficie superiore 12 mq												
Nuovi annessi rurali, box per cavalli, capannoni, stalle e magazzini (superficie inferiore o pari a 20 mq)												
Nuovi annessi rurali, box per cavalli, capannoni, stalle e magazzini (superficie superiore a 20 mq)												
Serre con copertura permanente												
Serre temporanee e stagionali												
Volumi interrati e seminterrati												
Viabilità e parcheggi (nuova realizzazione)												
Viabilità (Manutenzione straordinaria)												
Percorsi pedonali, ciclabili e ippovie												
Impianti tecnici e reti tecnologiche (acquedotti, fognature, sistemi per il trasporto dell'energia e delle telecomunicazioni, gasdotti e simili)												
Impianti tecnici di modesta entità (cabine elettriche, cabine di decompressione per il gas, per gli acquedotti e simili)												
Piscine												
Laghetti per l'accumulo di acqua												
Scarichi di acque reflue nel terreno, lagoni di accumulo liquami												
Impianti sportivi												
Parchi urbani territoriali e fluviali												
Recinti per bestiame senza volumi accessori												
Interventi di difesa del suolo o di regimazione idraulica												

N.F. Non Fattibile

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

* La pericolosità sismica è definita solo nelle aree di cui alla tavola 13-RU

** Sono esclusi dall'applicazione di tale norma gli sbancamenti ed i riporti finalizzati alla realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico, e quelli rientranti all'interno di interventi di stabilizzazione di versanti affetti da problemi gravitativi.

*** Sono esclusi dall'applicazione di tale norma gli sbancamenti ed i riporti finalizzati alla realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico.

**** sono esclusi dall'applicazione di tale norma gli interventi non diversamente localizzabili.

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

- si individua nelle carte di pericolosità (geologica, idraulica e sismica) la classe di appartenenza dell'intervento;
- si definisce la tipologia dell'intervento;
- dall'incrocio delle informazioni suddette si individua nella tabella della fattibilità la classe corrispondente all'intervento distintamente per i diversi aspetti della pericolosità;

8 - PROCEDURA SEMIQUANTITATIVA PER STABILIRE LA QUALITA' DELLA CARTA DI MS DI LIVELLO 1

8.1 – DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA UTILIZZATA

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

La procedura ha consentito di definire, per le quattro aree MOPS, un “*fattore di qualità (FQ)*” espresso in percentuale, al quale si associa una determinata *classe di qualità*. Nello specifico la procedura ha visto le seguenti fasi operative (per lo più in ambiente GIS):

Ogni area MOPS è stata coperta con un reticolo di celle quadrate (*shapefile* poligonale “Celle”) aventi lato di 250m, orientate secondo il nord e disposte nella prospettiva di rappresentare al meglio l'effettiva densità di indagini.

Tenendo di conto del limite delle celle, per ogni area MOPS sono state contate o valutate, attraverso metodologie semiautomatiche in ambiente GIS, le seguenti caratteristiche:

- Anno rilevamento della carta geologica,
- Progetto di appartenenza della carta geologica,
- Scala di rilevamento della carta geologica,
- Numero di sondaggi a distruzione,
- Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da sondaggi a distruzione,
- Numero sondaggi a distruzione che arrivano al substrato rigido,
- Numero di sondaggi a carotaggio continuo,
- Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da sondaggi a carotaggio continuo,
- Numero di sondaggi a carotaggio continuo che arrivano al substrato rigido,
- Numero di indagini geofisiche,
- Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da indagini geofisiche,
- Percentuale di indagini effettuate nell'Area MOPS che arrivano al substrato rigido,
- Numero prove geotecniche in situ e di laboratorio,
- Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da prove in situ (es. penetrometrie),
- Percentuale di prove effettuate nell'Area MOPS che arrivano al substrato rigido,
- Numero di misure delle frequenze di sito,
- Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da misure di frequenze di sito,
- Classe di affidabilità delle misure di frequenza secondo *Albarello et alii*.

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

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

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

utilizzando i parametri numerici ed i "pesi" definiti nella seguente tabella:

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

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

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

8.2 – DESCRIZIONE DELLE ANALISI DI QUALITÀ EFFETTUATE

La procedura descritta nel precedente paragrafo è stata applicata alle 4 aree MOPS del Comune di Santa Maria a Monte, i cui nomi sono elencati nella tabella seguente accompagnati dalla loro estensione areale.

<i>Nome Area MOPS</i>	<i>Aree geografiche incluse</i>	<i>Numero di Celle</i>	<i>Paragrafo</i>
<i>Santa Maria a Monte</i>	Santa Maria a Monte Falorni Ponticelli Montecalvoli San Donato Cinque Case Z.I. S.Ippolito-Colombaie	364	8.2.1
Cerretti	Cerretti	25	8.2.2
Tavolaia	Tavolaia	7	8.2.3
Paniaccio	Paniaccio	5	8.2.4

Per chiarezza si è scelto di distinguere nei seguenti sottoparagrafi gli esiti degli studi di qualità effettuati.

8.2.1 – Area MOPS Santa Maria a Monte

L'area comprende tutto il fondovalle a sud dell'altopiano delle Cerbaie, con gli abitati di Santa Maria a Monte, Ponticelli, Montecalvoli, San Donato, Cinque Case e la zona industriale.

Questa area mops, la più estesa sulla quale è stata realizzata la cartografia di pericolosità sismica (circa 22kmq), è stata studiata con 364 celle.

Le numerose indagini geognostiche e geofisiche sono piuttosto ben diffuse nei vari centri abitati, rimane povero di indagini il territorio agricolo immediatamente a nord del fiume Arno e l'area ai piedi della collina a nord-est di Ponticelli.

Nel complesso sono state reperite le seguenti indagini:

- 32 sondaggi a distruzione di nucleo;
- 27 sondaggi geognostici (perforazioni a carotaggio continuo);
- 63 indagini sismiche, prevalentemente MASW;
- 663 penetrometrie;
- 40 indagini tromometriche HVSR;

A partire da questa banca dati abbiamo dedotto il valore percentuale del fattore di qualità FQ:

Parametro	Peso Parametro	Indicatore	Valutazione indicatore	Punteggio indicatore	Peso	
CARTA GEOLOGICO TECNICA	1	Anno rilevamento	>2000	1	0,33	0,99
		Progetto	Ad hoc	1	0,33	
		Scala rilevamento	10.000-2.000	1	0,33	
SONDAGGI A DISTRUZIONE (Pozzi)	0,5	Numero sondaggi nell'UTOE	>10	1	0,33	0,22
		Percentuale delle celle dell'UTOE occupate da almeno un pozzo	1-33%	0,33	0,33	
		Numero pozzi profondi sino al substrato rigido nell'UTOE	0	0	0,33	
SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	1	Numero di sondaggi a carotaggio continuo nell'UTOE	>10	1	0,33	0,44
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno un sondaggio	1-33%	0,33	0,33	
		Numero sondaggi profondi sino al substrato rigido nell'UTOE	0	0	0,33	
INDAGINI GEOFISICHE (sismiche, geoelettriche, gravimetriche, etc.)	0,5	Numero di indagini geofisiche nell'UTOE	>10	1	0,33	0,22
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una indagine geofisica	1-33%	0,33	0,33	
		Percentuale di indagini profonde sino al substrato nell'UTOE	0	0	0,33	
PROVE GEOTECNICHE IN SITU E DI LABORATORIO (Penetrometrie, analisi geotecniche, etc.)	0,25	Numero di penetrometrie ed altre analisi geotecniche nell'UTOE	>10	1	0,33	0,14
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una prova	34-66%	0,66	0,33	
		Percentuale di prove che giungono al substrato nell'UTOE	0	0	0,33	
MISURA DELLE FREQUENZE DI SITO (es. Tromini)	0,75	Numero di misure di frequenza nell'UTOE	>10	1	0,33	0,49
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una misura di frequenza	1-33%	0,33	0,33	
		Classe di affidabilità misure (Albareto et alii.)	Classe A 34-66%	0,66	0,33	

FQ = 62,4%

Sulla base di questo valore l'UTOE "Santa Maria a Monte" ricade nella **classe B** di qualità.

8.2.2 – Area MOPS Cerretti

L'area MOPS Cerretti ha forma irregolare in quanto segue l'andamento di 5 crinali che si uniscono nel punto centrale dell'abitato. Per coprire l'Utoe si sono rese necessarie 25 celle di 250x250m.

Sia le indagini geognostiche che le geofisiche sono ben distribuite arealmente nell'Utoe Cerretti. Nel complesso sono così descrivibili:

- 1 sondaggio a distruzione di nucleo;
- 1 sondaggio a carotaggio continuo;
- 5 indagini sismiche (prevalentemente MASW);
- 70 penetrometrie (prevalentemente CPT);
- 2 indagini tromometriche HVSR.

A partire da questa banca dati abbiamo derivato il valore percentuale del fattore di qualità FQ:

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

FQ = 50,0%

Sulla base di questo valore l'UTOE "Cerretti" ricade nella **classe B** di qualità.

8.2.3 – Area MOPS Paniaccio

L'area in oggetto comprende unicamente l'abitato di Pagnaccio. In esso si ha scarsità di indagini geognostiche, le poche delle quali si trovano nell'area centrale dell'abitato stesso.

Nello specifico la banca dati di quest'area MOPS è descrivibile come segue:

- 1 stratigrafia di perforazione a distruzione di nucleo;
- 10 penetrometrie, prevalentemente dinamiche, effettuate nell'area centrale e settentrionale dell'Utoe;
- 1 indagine tromometrica effettuata nell'area settentrionale dell'abitato.

Non sono state reperite stratigrafie di sondaggi a carotaggio continuo né stese sismiche.

Da quanto sopra descritto è stato possibile derivare il fattore di qualità FQ:

Parametro	Peso Parametro	Indicatore	Valutazione indicatore	Punteggio indicatore	Peso
CARTA GEOLOGICO TECNICA	1	Anno rilevamento	>2000	1	0,33
		Progetto	Ad hoc	1	0,33
		Scala rilevamento	10.000-2.000	1	0,33
SONDAGGI A DISTRUZIONE (Pozzi)	0,5	Numero sondaggi nell'UTOE	1-5	0,33	0,33
		Percentuale delle celle dell'UTOE occupate da almeno un pozzo	1-33%	0,33	0,33
		Numero pozzi profondi sino al substrato rigido nell'UTOE	0	0	0,33
SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	1	Numero di sondaggi a carotaggio continuo nell'UTOE	0	0	0,33
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno un sondaggio	0	0	0,33
		Numero sondaggi profondi sino al substrato rigido nell'UTOE	0	0	0,33
INDAGINI GEOFISICHE (sismiche, geoelettriche, gravimetriche, etc.)	0,5	Numero di indagini geofisiche nell'UTOE	0	0	0,33
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una indagine geofisica	0	0	0,33
		Percentuale di indagini profonde sino al substrato nell'UTOE	0	0	0,33
PROVE GEOTECNICHE IN SITU E DI LABORATORIO (Penetrometrie, analisi geotecniche, etc.)	0,25	Numero di penetrometrie ed altre analisi geotecniche nell'UTOE	6-10	0,66	0,33
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una prova	34-66%	0,66	0,33
		Percentuale di prove che giungono al substrato nell'UTOE	0	0	0,33
MISURA DELLE FREQUENZE DI SITO (es. Tromini)	0,75	Numero di misure di frequenza nell'UTOE	1-5	0,33	0,33
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una misura di frequenza	1-33%	0,33	0,33
		Classe di affidabilità misure (Albarello et alii.)	Classe A >66%	1	0,33

FQ = 40,5%

corrispondente alla classe di qualità **C**.

8.2.4 – Area MOPS Tavolaia

L'area MOPS Tavolaia è situata a nord-ovest dell'Utoe Cerretti. Date le piccole dimensioni è stata coperta con sole 7 celle.

Le indagini geognostiche che ricadono in questa area sono costituite da:

- 3 indagini sismiche MASW;
- 10 penetrometrie statico/dinamiche nell'area centro-settentrionale;
- 1 indagine tromometrica HVSR nell'area meridionale.

Non sono stati reperiti sondaggi a carotaggio continuo né a distruzione di nucleo. A partire da questa banca dati abbiamo calcolato il valore percentuale del fattore di qualità FQ:

Parametro	Peso Parametro	Indicatore	Valutazione indicatore	Punteggio indicatore	Peso	
CARTA GEOLOGICO TECNICA	1	Anno rilevamento	>2000	1	0,33	0,99
		Progetto	Ad hoc	1	0,33	
		Scala rilevamento	10.000-2.000	1	0,33	
SONDAGGI A DISTRUZIONE (Pozzi)	0,5	Numero sondaggi nell'UTOE	0	0	0,33	0
		Percentuale delle celle dell'UTOE occupate da almeno un pozzo	0	0	0,33	
		Numero pozzi profondi sino al substrato rigido nell'UTOE	0	0	0,33	
SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	1	Numero di sondaggi a carotaggio continuo nell'UTOE	0	0	0,33	0
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno un sondaggio	0	0	0,33	
		Numero sondaggi profondi sino al substrato rigido nell'UTOE	0	0	0,33	
INDAGINI GEOFISICHE (sismiche, geoelettriche, gravimetriche, etc.)	0,5	Numero di indagini geofisiche nell'UTOE	1-5	0,33	0,33	0,16
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una indagine geofisica	34-66%	0,66	0,33	
		Percentuale di indagini profonde sino al substrato nell'UTOE	0	0	0,33	
PROVE GEOTECNICHE IN SITU E DI LABORATORIO (Penetrometrie, analisi geotecniche, etc.)	0,25	Numero di penetrometrie ed altre analisi geotecniche nell'UTOE	6-10	0,66	0,33	0,11
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una prova	34-66%	0,66	0,33	
		Percentuale di prove che giungono al substrato nell'UTOE	0	0	0,33	
MISURA DELLE FREQUENZE DI SITO (es. Tronini)	0,75	Numero di misure di frequenza nell'UTOE	1-5	0,33	0,33	0,41
		Percentuale di celle dell'UTOE con almeno una misura di frequenza	1-33%	0,33	0,33	
		Classe di affidabilità misure (Albarello et alii.)	Classe A >66%	1	0,33	

FQ = 41,8%

Sulla base di questo valore l'UTOE "Tavolaia" ricade nella **classe C** di qualità.

Geol. Alessandra Giannetti
Geol. Francesca Franchi
Geol. Emilio Pistilli

Ponsacco dicembre 2016