

**COMUNE DI CAVRIGLIA
COMUNE DI SAN GIOVANNI VALDARNO**

(Provincia di Arezzo)

**contributo geologico – tecnico e
idrologico – idraulico al documento di
avvio del procedimento del
Piano Strutturale Intercomunale**

(ai sensi del Decreto del Presidente della Giunta Regionale 25 ottobre 2011, n. 53/R 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 e della Legge Regionale 24 luglio 2018, n. 41 Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa all'avalutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014)

COMMITTENTE: **COMUNE DI CAVRIGLIA
COMUNE DI SAN GIOVANNI VALDARNO**

ing. Claudia Lombardi

dott. geol. Michele Sani

novembre duemiladiciannove

INDICE

1. PREMESSA	1
2. INDAGINI GEOLOGICO TECNICHE	1
2.1. Comune di Cavriglia	1
2.1.1. Introduzione	1
2.1.2. Principali criticità	1
2.1.3. Indagini da approfondire	2
2.2. Comune di San Giovanni Valdarno	2
2.2.1. Introduzione	2
2.2.2. Principali criticità	3
2.2.3. Indagini da approfondire	3
3. INDAGINI IDROLOGICO IDRAULICHE	4
3.1. Comune di Cavriglia	4
3.1.1. Introduzione	4
3.1.2. Borro Lanzi - Borro San Cipriano (abitati di Santa Barbara e Cetinale): quadro conoscitivo e risultati dello studio del 2013	4
3.1.3. Borro Cervia - Fosso Bicchi: quadro conoscitivo e risultati dello studio del 2013	7
3.1.4. Borro Vacchereccia (abitato di Vacchereccia): quadro conoscitivo e risultati dello studio del 2013	7
3.1.5. Indicazioni per gli approfondimenti e la stesura delle verifiche idrologico - idrauliche	8
3.2. Comune di San Giovanni Valdarno	9
3.2.1. Introduzione	9
3.2.2. Macrozone omogenee per il rischio idraulico	10
3.2.3. Aree soggette a rischio idraulico individuate in base ai tributari di riferimento e sulle base dello studio idrologico non aggiornato. I risultati esposti sono relativi al quadro conoscitivo 2013 e pertanto soggetti a modifiche	11
3.2.4. Indicazioni per gli approfondimenti e la stesura delle verifiche idrologico - idrauliche	12

* * *

1. PREMESSA

Il Comune di Cavriglia e il Comune di San Giovanni Valdarno, posti entrambi in Provincia di Arezzo, hanno stabilito di procedere con la redazione di un Piano Strutturale Intercomunale.

La presente nota rappresenta quindi il contributo alla documentazione per potere procedere all'avvio del procedimento per ciò che concerne gli aspetti delle indagini geologico - tecniche e delle indagini idrologico - idrauliche da svolgere ai sensi del vigente Decreto del Presidente della Giunta Regionale 25 ottobre 2011, n. 53/R *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 e della Legge Regionale 24 luglio 2018, n. 41 Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014.*

Nelle pagine che seguono verranno quindi illustrate quelle che sono le maggiori criticità geologiche e idrauliche presenti nei due territori comunali e saranno indicate le indagini geologico - tecniche e le indagini idrologico - idrauliche da approfondire in sede di redazione del Piano Strutturale Intercomunale.

Si precisa che ognuno dei tematismi che saranno predisposti dovranno essere uniformati, anche se in gran parte lo sono già, in modo da potere predisporre un'unica tavola comprendente entrambi i territori (confinanti) del Comune di Cavriglia e del Comune di San Giovanni Valdarno.

2. INDAGINI GEOLOGICO TECNICHE

2.1. Comune di Cavriglia

2.1.1. Introduzione

Le indagini geologico - tecniche in possesso del Comune di Cavriglia sono aggiornate al vigente D.P.G.R. 53/R/2011 e oltre alle relazioni, alle carte tematiche facenti parte del quadro conoscitivo (Carta geologica, Carta geomorfologica, Carta litologico - tecnica e dei dati di base, tomi da 1/8 a 8/8 contenenti le schede dei dati di base, Carta idrogeologica) e alla microzonazione sismica di livello 1 (Carta delle indagini, Carta geologico - tecnica per la microzonazione sismica, Carta delle frequenze fondamentali dei depositi, Sezioni litostratigrafiche, Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica – MOPS), comprendono la Carta delle aree a pericolosità geologica, la Carta delle aree a pericolosità sismica locale e la Carta delle aree a pericolosità idraulica.

2.1.2. Principali criticità

Il territorio del Comune di Cavriglia è suddivisibile sia dal punto di vista geologico che geomorfologico in due porzioni assai distinte tra di loro: quella

posta più a occidente corrisponde ai Monti del Chianti in cui affiorano terreni appartenenti al cosiddetto Dominio Toscano mentre quella posta più a oriente corrisponde a una fascia collinare degradante in direzione est, in cui affiorano i Depositi Olocenici, i Depositi del Pleistocene - Olocene e i Depositi Continentali Rusciniiani e Villafranchiani.

La porzione più occidentale del territorio comunale, dal punto di vista meramente geomorfologico, risulta sostanzialmente stabile, mentre quella posta più a oriente, caratterizzata dalla presenza in modo esteso di terreni sciolti caratterizzati da una granulometria limosa e argillosa, presenta numerose criticità geomorfologiche rappresentate da diverse frane (inattive, quiescenti e attive), alcuni soliflussi e alcune scarpate in erosione attiva.

2.1.3. Indagini da approfondire

Allo scopo di redigere delle indagini geologico - tecniche aggiornate è necessario verificare se dal 2014 a oggi vi siano state evoluzioni dei fenomeni geomorfologici rilevati oppure se ve ne siano di nuovi: in tal caso sarà necessario procedere all'aggiornamento della Carta geomorfologica e di conseguenza di tutti i tematismi a essa direttamente o indirettamente collegati, allo scopo di pervenire alla nuova e aggiornata versione della Carta delle aree a pericolosità geologica. A tale proposito dovranno essere nuovamente valutati gli stati di attività di tutti i fenomeni gravitativi in quanto, ad esempio, sono stati effettuati anche lavori di stabilizzazione e di indagine. Un esempio a tale proposito può essere quello della frana posta nell'area compresa tra l'abitato di Meleto e quello della Montanina, nel versante degradante in direzione nord, nel quale sono stati eseguiti lavori di stabilizzazione che hanno di fatto modificato lo stato di attività della frana da attiva a non attiva.

Allo stesso modo dovrà essere aggiornata la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) anche con i nuovi dati di base reperibili e conseguentemente la Carta delle aree a pericolosità Sismica Locale. A tale proposito dovrà essere approfondita la questione delle aree soggette a liquefazione in quanto al momento della redazione delle indagini geologico - tecniche fu scelto di inserire tra queste aree quelle delle zone alluvionali ma a seguito di ulteriori approfondimenti effettuati con i tecnici del Genio Civile si è capito che probabilmente è stata una cautela eccessiva. Infine una volta che saranno state concluse le verifiche idrologico - idrauliche di cui alle pagine che seguono, dovrà essere aggiornata la Carta delle aree a pericolosità idraulica.

Oltre ai tematismi che sono già previsti dal citato D.P.G.R. 53/R/2011 dovrà essere dato il contributo geologico per procedere all'adeguamento del Piano Strutturale al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana.

2.2. Comune di San Giovanni Valdarno

2.2.1. Introduzione

Le indagini geologico - tecniche in possesso del Comune di San Giovanni Valdarno sono aggiornate al vigente D.P.G.R. 53/R/2011 e oltre alle

relazioni, alle carte tematiche facenti parte del quadro conoscitivo (Carta geologica, Carta geomorfologica, Carta litologico - tecnica e dei dati di base, tomi da 1/7 a 7/7 contenenti le schede dei dati di base, Carta idrogeologica) e alla microzonazione sismica di livello 1 (Carta delle indagini, Carta geologico - tecnica per la microzonazione sismica, Carta delle frequenze fondamentali dei depositi, Sezioni litostratigrafiche, Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica – MOPS), comprendono la Carta delle aree a pericolosità geologica, la Carta delle aree a pericolosità sismica locale e la Carta delle aree a pericolosità idraulica.

2.2.2. Principali criticità

Anche il territorio del Comune di San Giovanni Valdarno è suddivisibile in due porzioni distinte tra loro: quella posta più a occidente e quella posta più a oriente corrispondono alla fascia collinare in cui affiorano sporadicamente terreni appartenenti al Dominio Toscano e più frequentemente i terreni sciolti appartenenti al Sintema del Valdarno Superiore e ai depositi del Pleistocene - Olocene. Nella porzione centrale, lungo l'asta fluviale dell'Arno, invece sono presenti i Depositi Olocenici che rappresentano le alluvioni deposte dal fiume e dai suoi principali affluenti.

La porzione centrale del territorio comunale di San Giovanni Valdarno, essendo praticamente assolutamente pianeggiante, è stabile dal punto di vista geomorfologico, mentre le due fasce collinari poste sia a oriente che a occidente della pianura alluvionale sono caratterizzate dalla presenza in affioramento di terreni sciolti a granulometria prevalentemente limosa e argillosa e presentano numerose criticità geomorfologiche rappresentate da dissesti idrogeologici quali frane (attive, quiescenti e inattive), soliflussi e scarpate in erosione attiva.

2.2.3. Indagini da approfondire

Allo scopo di redigere delle indagini geologico - tecniche aggiornate è necessario verificare se dal 2014 a oggi vi siano state evoluzioni dei fenomeni geomorfologici rilevati, oppure se ve ne siano di nuovi e in tal caso sarà necessario procedere all'aggiornamento della Carta geomorfologica e di conseguenza di tutti i tematismi a essa collegati, allo scopo di pervenire alla nuova e aggiornata versione della Carta delle aree a pericolosità geologica. A tale proposito dovranno essere nuovamente valutati anche gli stati di attività dei fenomeni gravitativi in quanto potrebbero essere stati effettuati lavori di stabilizzazione e di indagine. Allo stesso modo dovrà essere aggiornata la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) anche con i nuovi dati di base reperibili e conseguentemente la Carta delle aree a pericolosità Sismica Locale. A tale proposito dovrà essere approfondita la questione delle aree soggette a liquefazione in quanto al momento della redazione delle indagini geologico - tecniche fu scelto di inserire tra queste aree quelle delle zone alluvionali ma a seguito di ulteriori approfondimenti si è capito che probabilmente è stata una cautela eccessiva. Infine una volta che saranno state

concluse le verifiche idrologico - idrauliche di cui alle pagine che seguono, sarà aggiornata la Carta delle aree a pericolosità idraulica.

Oltre ai tematismi che sono già previsti dal citato D.P.G.R. 53/R/2011 dovrà essere dato il contributo geologico per potere procedere all'adeguamento del Piano Strutturale al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana.

3. INDAGINI IDROLOGICO IDRAULICHE

3.1. Comune di Cavriglia

3.1.1. Introduzione

Il riferimento per l'elaborazione del presente documento è la modellazione sviluppata per lo *Studio Idrologico idraulico a supporto del Piano Strutturale ai sensi del D.P.G.R. n. 53/R* approvato nel 2011. Tale studio concerne il reticolo secondario che insiste nel Comune di Cavriglia e che eccetto il Borro Cervia, costituisce i tratti montani di due corsi d'acqua che poi confluiscono nel Fiume Arno dopo aver attraversato il territorio comunale di San Giovanni Valdarno, il Borro Vacchereccia e il Borro San Cipriano.

Risulta necessario, un adeguamento alle nuove normative per l'esecuzione delle verifiche idrauliche e un corretto aggiornamento delle Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica, tenendo presente che il precedente studio ha fornito già una ottima valutazione su uno dei temi più complessi dell'idrologia del territorio comunale, cioè il bacino idrologico del Borro San Cipriano, la cui dinamica è collegata al Progetto di Recupero Ambientale della Miniera di Santa Barbara redatto da ENEL, che prevede il recupero ambientale del territorio del comprensorio minerario attraverso una serie di interventi. Lo studio non analizza, in quanto fortemente incassati altri corsi d'acqua che scorrono nel territorio comunale, adottando in questi casi una valutazione del rischio con una semplice procedura geomorfologica: tale condizione appartiene al Borro Valli e al Borro Percussente (frazione Neri) e al Borro Pianale (frazioni Castelnuovo dei Sabbioni e Massa).

3.1.2. Borro Lanzi - Borro San Cipriano (abitati di Santa Barbara e Cetinale): quadro conoscitivo e risultati dello studio del 2013

Dal punto di vista idrologico, nel lavoro eseguito nel 2013, volendo analizzare in modo oggettivo il reale stato di fatto del reticolo idrografico a distanza di alcuni anni dall'approvazione del Progetto per il recupero ambientale del Comprensorio Minerario di Santa Barbara, furono condotte alcune indagini e sopralluoghi volti a ricostruire lo stato di fatto reale del Comprensorio Minerario, individuando quali interventi tra quelli proposti fossero già stati realizzati e quali ancora no. Un importante contributo fu fornito dai tecnici e dirigenti di ENEL, della sede della centrale di Santa Barbara, in quanto nel 2012 - 2013 erano presenti alcune opere di carattere transitorio determinanti per definire le portate estreme del Borro Lanzi - Borro San Cipriano.

L'intera area mineraria (circa 40 kmq) è oggetto di interventi di recupero in seguito alla ultimazione dei lavori di escavazione da parte di ENEL, avvenuta nel 1994. Fino ad allora la preoccupazione maggiore di chi coltivava la miniera era quella di allontanare per quanto più possibile le acque meteoriche dalla zona degli scavi, e in base a questa logica nei decenni sono stati realizzati canali di gronda, gallerie, deviazioni, nuovi inalveamenti dei vari corsi d'acqua che provenienti dai crinali delle colline del Chianti andavano a formare il naturale bacino imbrifero del Borro Lanzi - San Cipriano. Osservando le carte dello stato attuale (2003) si può notare come le due aree ex minerarie di Castelnuovo e Allori vengono aggirate dai corsi d'acqua provenienti da monte e diretti verso l'Arno. Le estrazioni minerarie hanno lasciato in eredità due grandi depressioni, che il progetto di riassetto prevedeva di trasformare in due laghi: Castelnuovo e Allori. Le opere già realizzate nel marzo 2013, rappresentano una buona parte delle opere previste dal progetto di recupero [ENEL, 2003/2006].

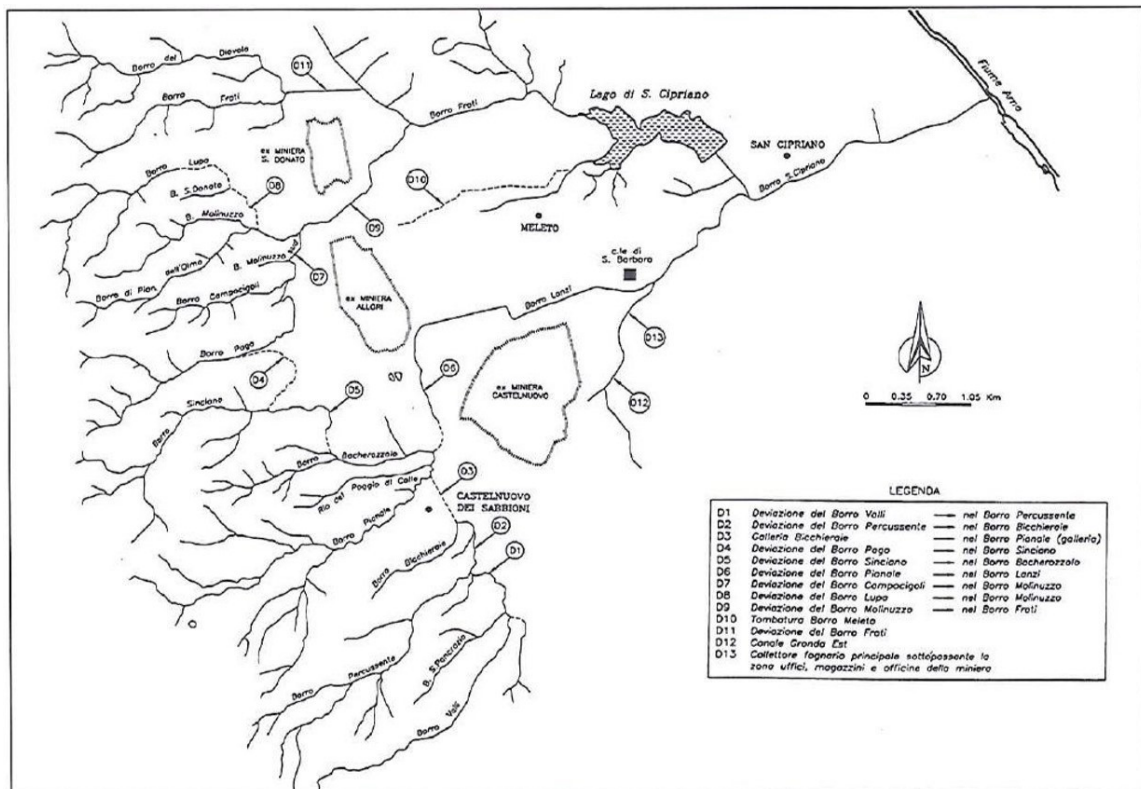


Figura 1 - Planimetria che rappresenta in bacino idrologico Borro san Cipriano (stato attuale 2003).

Dal punto di vista idraulico per la verifica del rischio sugli abitati di Santa Barbara e Cetinale sono stati analizzati i corsi d'acqua Borro Lanzi e Borro San Cipriano, oltre all'emissario dell'invaso di San Cipriano. Il tratto del Borro Lanzi (zona centrale ENEL, abitato di Santa Barbara) introdotto nella simulazione,

parte dai limiti della località Bomba e prosegue verso valle fino alla confluenza dell'emissario dell'invaso di San Cipriano per una lunghezza complessiva di 3.120 m circa. L'emissario dell'invaso di San Cipriano (abitato di Santa Barbara) è stato considerato per la sua interezza, dai piedi dello sbarramento dell'invaso fino alla confluenza con il Lanzi, per una lunghezza complessiva di 470 m circa. L'ultimo tratto considerato è il Borro di San Cipriano (abitati di Santa Barbara e Cetinale) dalla confluenza dal Lanzi con l'emissario dell'invaso di San Cipriano, fino poco oltre il confine del territorio comunale, per una lunghezza complessiva di 910 metri circa.

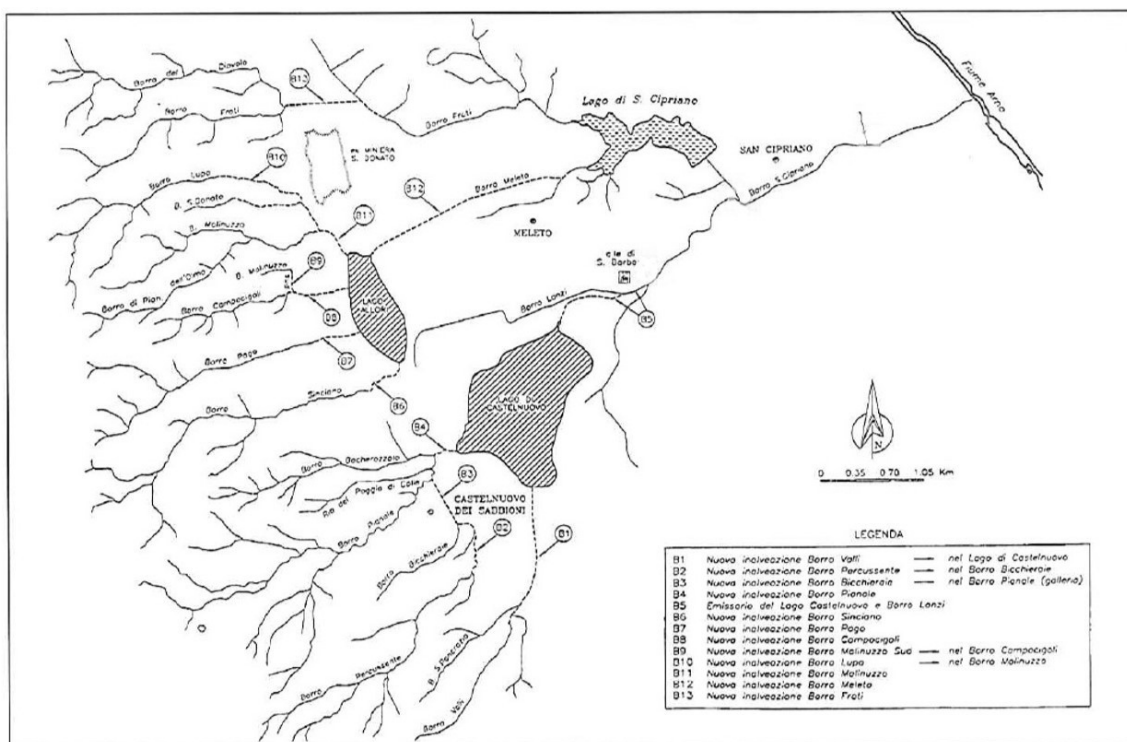


Figura 2 - Planimetria che rappresenta il bacino idrologico Borro San Cipriano (stato di progetto 2003).

Portata $T_r = 30$ anni – non si segnalano esondazioni in nessun tratto dei complessivi 4.500 metri simulati. Solo nei pressi della confluenza del Lanzi nel San Cipriano si manifestano alcune modeste fuoriuscite in zone golenali dove sono presenti terreni privati.

Portata $T_r = 200$ anni – non si segnalano esondazioni in nessun tratto significativo dei borri in esame. Nei pressi della confluenza del Lanzi nel San Cipriano e in prossimità della sezione 1.090 si manifestano alcune modeste fuoriuscite in zone golenali. Più a monte non si registrano esondazioni anche se alcuni attraversamenti hanno un deflusso in pressione (come i due attraversamenti della rotatoria di innesto della variante alla Strada Provinciale delle Miniere) e comunque con franchi ridotti.

3.1.3. Borro Cervia - Fosso Bicchi: quadro conoscitivo e risultati dello studio del 2013

L'alveo del Borro Cervia si distingue in due tratti con caratteristiche diverse. Il tratto di valle è tipicamente urbano in ogni senso, oltre ad attraversare l'abitato di Cavriglia è caratterizzato da una sezione rettangolare piuttosto regolare e rivestita in calcestruzzo con due attraversamenti: Piazza Berlinguer e Via Burzagli. Più a monte (a partire dal campo di calcio) il Cervia si presenta con alveo naturale irregolare, per larghezza del fondo e pendenza e altezza delle sponde; anche il Fosso Bicchi presenta numerose singolarità e sezioni critiche ed è caratterizzato dalla presenza di due attraversamenti di viabilità pubbliche, uno nel tratto di monte e uno nei pressi della confluenza nel Cervia.

Portata $Tr= 30$ anni – non si segnalano esondazioni in nessun tratto del borro Cervia. Il Fosso Bicchi manifesta alcune modeste fuoriuscite in zone golenali dove sono presenti orticelli privati, nel tratto compreso tra i due attraversamenti rilevati.

Portata $Tr= 200$ anni – non si segnalano esondazioni in nessun tratto significativo del borro Cervia. Nei pressi della sezione 5 si riscontra una modestissima esondazione in destra idraulica, che interessa la viabilità in adiacenza al corso d'acqua, e che viene subito riassorbita per effetto della significativa pendenza trasversale della strada stessa. Il Fosso Bicchi manifesta alcune fuoriuscite in zone golenali dove sono presenti orticelli privati, nel tratto compreso tra i due attraversamenti rilevati e a monte della sezione 21.

3.1.4. Borro Vacchereccia (abitato di Vacchereccia): quadro conoscitivo e risultati dello studio del 2013

Il tratto del Borro Vacchereccia simulato attraversa l'intero tratto urbano dell'abitato di Vacchereccia per una lunghezza complessiva di circa 1.200 metri. Per un ampio tratto rappresenta anche il confine comunale tra Cavriglia (sinistra idraulica) e San Giovanni Valdarno (destra idraulica).

Portata $Tr= 30$ anni – non si segnalano esondazioni nel tratto più a monte, fino alla sezione 100 compresa. L'attraversamento posto alla sezione 85 (tra le sezioni 8 e 9 del rilievo) manifesta un significativo rigurgito che provoca esondazioni, seppur di modesta entità, nel tratto a monte della sezione 90 con interessamento della viabilità pubblica con battenti mai superiori a 30 cm. Più a valle, tra le sezioni 70 e 60 si riscontra un nuovo fronte di esondazione, rapidamente riassorbito, con interessamento della viabilità pubblica, anche in questo caso con battenti mai superiori a 30 cm. Nel tratto finale di valle, nei pressi della sezione 10, i franchi sono ridotti a pochi centimetri, e si manifestano alcune modeste e localizzate fuoriuscite in zone golenali della destra idraulica, dove sono presenti colture a carattere privato.

Portata $Tr= 200$ anni – non si segnalano esondazioni nel tratto più a monte, fino quasi alla sezione 100. L'attraversamento posto alla sezione 85 (tra le sezioni 8 e 9 del rilievo) manifesta un significativo rigurgito che provoca esondazioni, sia in destra che in sinistra idraulica, nel tratto a monte della

sezione 90 e fino alla 100 compresa con interessamento della viabilità pubblica con battenti che nei pressi del ponticello risultano superiori a 30 cm. Più a valle, tra le sezioni 80 e 34*(interpolata) si riscontra un nuovo fronte di esondazione in sinistra idraulica, con interessamento della viabilità pubblica, in questo caso con battenti variabili dai 55 - 60 cm a pochi centimetri. Nel tratto finale di valle, a partire dalla sezione 34*, le esondazioni in sinistra continuano, con interessamento della viabilità pubblica e di parte dell'abitato, ma con battenti meno significativi (inferiori a 30 cm), e si propagano anche alla destra idraulica, dove si hanno fuoriuscite in zone golenali.

3.1.5. Indicazioni per gli approfondimenti e la stesura delle verifiche idrologico - idrauliche

Da punto di vista idrologico, dovranno essere redatti nuovi modelli idrologici, che diano atto dell'aggiornamento delle Linee Segnatrici di Possibilità Pluviometrica. Gli studi idrologici sui corsi d'acqua andranno eseguiti con la stessa metodologia adottata per il territorio comunale di San Giovanni Valdarno in quanto il bacino di alcuni dei corsi d'acqua da analizzare fa parte del territorio di entrambi i comuni, così come analoghi saranno gli scenari di simulazione.

In particolare la situazione del bacino del borro del San Cipriano andrà aggiornata attraverso sopralluoghi e riunioni di coordinamento con tecnici ENEL per tenere conto delle modifiche morfologiche eventualmente intercorse dal 2013 al momento della stesura delle nuove verifiche idrologico - idrauliche.

Tale parte dello studio è di fondamentale importanza.

Dal punto di vista topografico la campagna di rilievi integrativi e i rilievi esistenti sul tratto urbanizzato dei corsi d'acqua, permettono di avere un quadro conoscitivo di base piuttosto ampio, ma in vista della probabile realizzazione di interventi di messa in sicurezza e di eventuali aree di interesse per l'amministrazione comunale, si ritiene necessario andare a estendere i rilievi nelle seguenti fattispecie di elementi infrastrutturali e idraulici:

- sui fronti di esondazione arginati o protetti da muri/scogliere, al fine di dettagliare i volumi in esondazione, soprattutto nelle aree urbanizzate;
- sui guadi/attraversamenti/tratti tombati al fine di censire tutte le situazioni di criticità locale difficilmente risolubili con interventi strutturali di difesa attiva, ma da identificare e risolvere con interventi di protezione civile e di difesa passiva;
- in tratti fluviali eventualmente vocati ad aree naturali di laminazione o a casse di espansione al fine di valutare la fattibilità di interventi di mitigazione del rischio;
- su nuove opere idrauliche anche minori realizzate nell'ambito del bacino della miniera di Santa Barbara.

La valutazione dei parametri idrologici e l'estensione della campagna topografica saranno da valutare di concerto agli organi competenti, attraverso specifiche riunioni di coordinamento, ferma restando già da questo documento l'assoluta necessità, date le caratteristiche del territorio e le indicazioni della Regione Toscana (Legge Regionale 24 luglio 2018, n. 41 *Disposizioni in*

materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014) di avere un quadro completo degli elementi di interferenza tra corsi d'acqua e infrastrutture, al fine della salvaguardia delle vite umane.

Dal punto di vista prettamente idraulico, in relazione all'utilizzo dei software di simulazione idraulica, si ritiene opportuno effettuare le modellazioni attraverso il modello Hec-Ras in moto vario bidimensionale o quasi - bidimensionale, per le stesse motivazioni espresse precedentemente.

Data la conformazione del territorio, con netta prevalenza di territorio collinare con discrete pendenze degli alvei fluviali, risulta di interesse relativo modellare le aree a lato del corso d'acqua in bidimensionale, in assenza anche di informazioni LIDAR complete sul territorio. Pertanto si prevede che i modelli idraulici sviluppati siano per lo più in modo vario monodimensionale o quasi - bidimensionale. Nel caso in cui importanti aree di esondazione interessassero ampie aree golenali potrebbe in ogni caso essere opportuno estendere i rilievi topografici a tali aree per valutarne nel dettaglio la capacità di naturale laminazione.

La filosofia da adottare nelle verifiche dello stato attuale è quella dettata dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni - PGRA, L.R. 41/2018, secondo la quale non solo va operata una mitigazione del rischio ma anche una gestione dello stesso nei casi in cui non sia possibile effettuare interventi di natura attiva o passiva o nel caso questi interventi comportino un disequilibrio tra costi e benefici. Pertanto le verifiche dovranno essere incentrate alla rilevazione di tutte le fonti di rischio del territorio, in modo che sia uno strumento affidabile per le successive fasi della pianificazione urbanistica e della protezione civile.

3.2. Comune di San Giovanni Valdarno

3.2.1. Introduzione

Il riferimento per l'elaborazione del seguente documento è la modellazione sviluppata per lo *Studio Idrologico idraulico a supporto del Piano Strutturale ai sensi del D.P.G.R. n. 53/R* datato giugno 2013. In tale studio si evidenziano, seppur con le normative in vigore al momento della redazione, le criticità principali del reticolo principale (Arno) e del reticolo secondario (i tributari): tali criticità emergono soprattutto dalle interferenze con le infrastrutture principali che insistono sul territorio.

Le nuove normative per l'esecuzione delle verifiche idrauliche e l'aggiornamento delle Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica inducono l'amministrazione a una revisione completa delle indagini idrologiche idrauliche, ma i risultati del precedente studio danno una chiara indicazione delle zone sottoposte sicuramente a criticità e per le quali l'amministrazione ha interesse ad operare delle valutazioni in ordine alla mitigazione del rischio per i cittadini, l'edificato, le infrastrutture, i servizi essenziali e le attività che risultano esposte. Il territorio comunale di San Giovanni Valdarno, dal punto di vista idraulico, può

essere suddiviso in diverse macroaree che sono delimitate dal corso d'acqua principale e dalle principali infrastrutture che attraversano il territorio.

3.2.2. Macrozone omogenee per il rischio idraulico

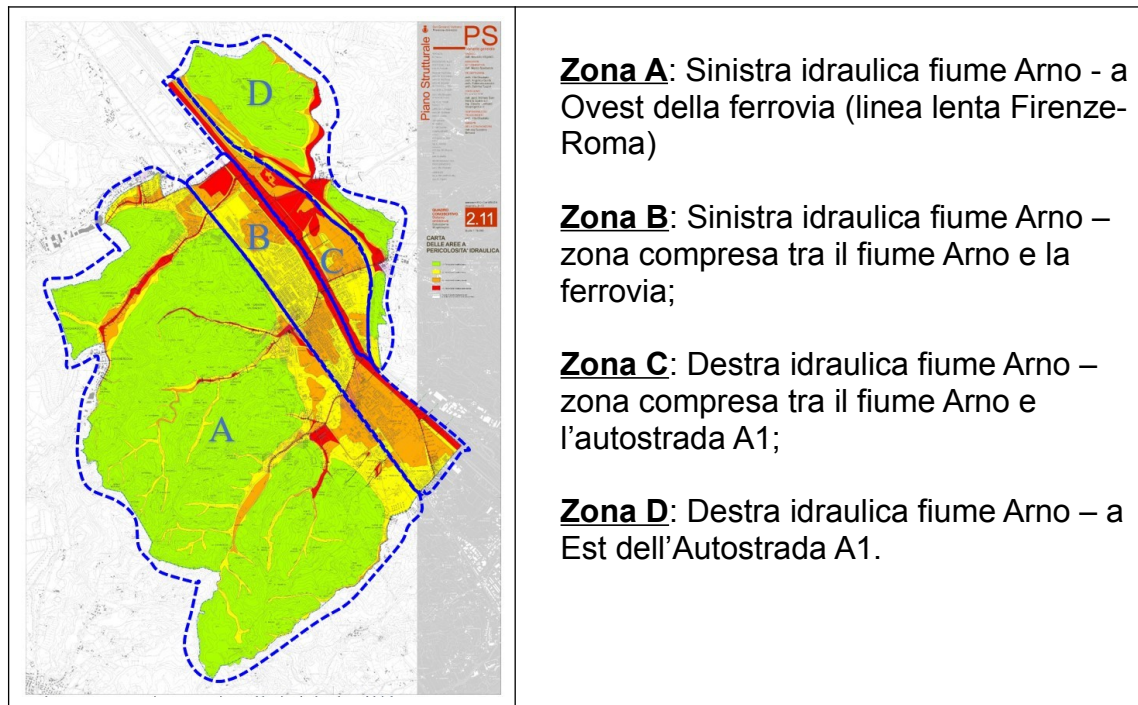


Figura 3 - Macroaree a caratteristiche omogenee per la causa del rischio idraulico e le possibilità di intervento.

Per quanto riguarda le condizioni idrologiche e idrauliche risulta fondamentale aggiornare qualsiasi simulazione alle nuove linee segnalatrici di possibilità pluviometria e al modello idraulico del Fiume Arno che è stato implementato e aggiornato dal Genio Civile di Firenze.

Con i dovuti limiti, si può affermare semplificando che gli interventi nelle aree di tipo A sono possibili attraverso misure di difesa attiva quali casse di espansione in derivazione o in linea, ferma restando la scarsa disponibilità di aree pianeggianti e prive di abitazioni che caratterizza il territorio nelle zone di tipo A. I fenomeni di allagamento sono dovuti infatti in modo prevalente dalla rapida dinamica di piena dei corsi d'acqua del reticolo secondario. E' possibile in alcuni casi anche pensare a meccanismi di difesa attraverso sensori a protezione soprattutto delle viabilità, che sono notoriamente i luoghi con più alto tasso di mortalità in caso di eventi di piena rapidi.

Nelle zone di tipo B la dinamica di allagamento è relativa al Fiume Arno. Pertanto le esondazioni sono tipicamente dovute al rigurgito del reticolo principale attraverso tratti di arginatura dei corsi di acqua secondari. Le zone di tipo B sono fortemente antropizzate per cui la pericolosità di allagamento va ad

interessare l'edificato esistente, le strade, i servizi essenziali e le attività esistenti determinando non solo rischio ma anche danno a persone cose in caso di piena. Le dinamiche dei corsi d'acqua secondari nelle zone B con i loro tempi critici non sono mai prevalenti rispetto al rigurgito dell'Arno, ma nei casi in cui si hanno criticità dovute ai tributari sono estremamente più pericolose perché non si ha tempo di preavviso. Le dinamiche dell'Arno nelle zone di tipo B hanno effetti più copiosi come battenti ma danno un preavviso temporale maggiore e pertanto sono generalmente meno dannose in termini di perdita di vite umane. In queste zone sono ad elevato rischio e potenziale tasso di mortalità soprattutto i sottopassi.

Nelle zone di tipo C la dinamica di allagamento è relativa al Fiume Arno ed è simile alla zona B. Fortunatamente la zona maggiormente soggetta ad esondazioni frequenti non è densamente abitata. Valgono comunque tutte le osservazioni viste per le zone di tipo B.

Nelle zone di tipo D torna ad essere preponderante la dinamica fluviale dei tributari, con la differenza, rispetto alla zona di tipo A, che per la conformazione del territorio e i limiti comunali gli unici interventi possibili sarebbero da effettuarsi nei comuni limitrofi.

3.2.3. Aree soggette a rischio idraulico individuate in base ai tributari di riferimento e sulle base dello studio idrologico non aggiornato. I risultati esposti sono relativi al quadro conoscitivo 2013 e pertanto soggetti a modifiche

Borro delle Ville: a monte dell'A1 il Borro delle Ville comporta esondazione anche per evento con tempo di ritorno trentennali a causa sia dell'insufficienza delle sue sezioni di deflusso e di alcuni attraversamenti sottodimensionati. A valle del rilevato autostradale si verifica esondazione in destra idraulica solo in caso di eventi duecentennali a causa del rigurgito dell'Arno.

Borri della zona Pruneto: i fossi in questa zona sono insufficienti al deflusso anche della portata trentennale, che però tracima per poi rientrare poco più a valle in alveo, comportando quindi aree di ristagno ridotte. Per eventi con tempo di ritorno duecentennale e centennale le esondazioni, anche se sempre di natura ridotta data la dimensione dei fossi, arrivano a sormontare via Pruneto e Via Borro al Quercio.

Borro Riofi: si verificano esondazioni anche per eventi con tempo di ritorno trentennali a causa sia dell'insufficienza delle sue sezioni di deflusso sia del rigurgito indotto dall'Arno.

Borro San Cipriano e Borro Forestello La porzione relativa al territorio comunale di San Giovanni Valdarno è interessata da esondazioni con $Tr=200$ e 100 anni di entità rilevante, mentre per $Tr=30$ si hanno esondazioni di modesta entità e solo in prossimità della confluenza tra il Borro San Cipriano e il Borro Forestello. Per tale corso d'acqua risulta necessaria una completa rivalutazione idrologica alla luce dello studio del bacino che fa parte del territorio comunale di Cavriglia, come esplicitato nella sezione precedente.

Borro Vacchereccia: ci sono esondazioni nel tratto di monte anche per eventi trentennali; si tratta comunque di fenomeni di transito, con i volumi in esubero

che scorrono in prossimità del corso d'acqua verso valle per poi rientrare in alveo. Nel tratto a valle della sezione 22 si verifica esondazione solo per eventi duecentennali, mentre per tempi di ritorno trentennali le sezioni del corso d'acqua sono in grado di contenere le piene. Anche per tale corso d'acqua il cui bacino collinare ricade nel Comune di Cavriglia, risulta fondamentale uno studio complessivo congiunto in quanto a esempio nel centro abitato di Vacchereccia, sezioni appartenenti al Comune di Cavriglia generano problematiche di rischio idraulico nel territorio del Comune di San Giovanni Valdarno rendendo impossibile procedere a una corretta valutazione del rischio senza studiare l'asta fluviale nel suo complesso.

Borro della Madonna e Borro dei Barulli: tali corsi d'acqua comportano esondazioni nel tratto di monte anche per eventi trentennali; si tratta di fenomeni di transito, con i volumi in esubero che scorrono in prossimità del corso d'acqua verso valle per poi rientrare in alveo. Nel tratto a valle della confluenza si verificano esondazioni di maggiore entità con notevole interessamento della zona urbanizzata. A valle della linea ferroviaria il Borro della Madonna è sempre contenuto e le esondazioni riscontrate nella cella V1_016 sono dovute alla tracimazione direttamente dall'Arno in prossimità della sezione 852.

Sistema Borro dei Frati, Borro della Quercia e Borro della Rigiaia: nel tratto di monte del Borro dei Frati si verificano modesti fenomeni di esondazioni con transito d'acqua in prossimità del borro. Le maggiori esondazioni si verificano nell'area prossima alla confluenza dei due tributari, che sia per insufficienza delle loro sezioni di deflusso sia per effetto di rigurgito allagano le aree in sinistra e destra idraulica del Borro dei Frati. A valle della linea ferroviaria il Borro dei Frati esonda in destra idraulica a causa del rigurgito indotto dall'Arno per eventi centennali e duecentennali.

Borro del Quercio: nel tratto a monte della linea ferroviaria il Borro del Quercio risulta contenuto. I fenomeni di esondazione si verificano a valle di via Madre Teresa di Calcutta a causa del rigurgito dell'Arno, in destra e sinistra idraulica nel caso di evento duecentennale e solo in destra a valle della sezione 4.5 nel caso di evento centennale. Per un evento con tempo di ritorno trentennale il Borro del Quercio risulta sempre contenuto. L'elemento strategico maggiormente vulnerabile è rappresentato dalla limitrofa struttura ospedaliera e da porzioni di edificato esistente, per cui tale area risulta di notevole interesse per l'amministrazione comunale.

3.2.4. Indicazioni per gli approfondimenti e la stesura delle verifiche idrologico - idrauliche

Da punto di vista idrologico, dovranno essere redatti nuovi modelli idrologici, che diano atto sia dell'aggiornamento delle Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica, sia dello studio idrologico condotto dalla Regione Toscana sul Fiume Arno. In altre parole gli studi idrologici sui tributari del Fiume Arno dovranno essere compatibili con i contributi idrologici e i parametri che il Genio Civile di Firenze ha utilizzato per il modello globale del Fiume Arno, al

fine di rendere gli strumenti urbanistici coerenti e confrontabili con lo studio condotto sull'asta principale.

Gli scenari di simulazione andranno valutati in base a quelli stabiliti dalla L.R. 41/2018 e cioè saranno da considerare $Tr=200$ anni e $Tr=30$ anni con tempi di pioggia caratteristici per il Fiume Arno e critici per i tributari, con set di simulazione isocroni e isoricorrenti.

Dal punto di vista topografico la campagna di rilievi integrativi e i rilievi esistenti sul tratto urbanizzato dei corsi d'acqua, permettono di avere un quadro conoscitivo di base piuttosto ampio, ma in vista della probabile realizzazione di interventi di messa in sicurezza e di eventuali aree di interesse per l'amministrazione comunale, si ritiene necessario andare a estendere i rilievi nelle seguenti fattispecie di elementi infrastrutturali e idraulici:

- sui fronti di esondazione arginati o protetti da muri/scogliere, al fine di dettagliare i volumi in esondazione;
- sui guadi/attraversamenti/tratti tombati al fine di censire tutte le situazioni di criticità locale difficilmente risolubili con interventi strutturali di difesa attiva, ma da identificare e risolvere con interventi di protezione civile e di difesa passiva;
- in tratti fluviali vocati ad aree naturali di laminazione o a casse di espansione al fine di valutare la fattibilità di interventi di mitigazione del rischio.

La valutazione dei parametri idrologici e l'estensione della campagna topografica saranno da valutare di concerto agli organi competenti, attraverso specifiche riunioni di coordinamento, ferma restando già da questo documento l'assoluta necessità, date le caratteristiche del territorio e le indicazioni della Regione Toscana (L.R. 41/2018) di avere un quadro completo degli elementi di interferenza tra corsi d'acqua e infrastrutture, al fine della salvaguardia delle vite umane.

Dal punto di vista prettamente idraulico, in relazione all'utilizzo dei software di simulazione idraulica, si ritiene opportuno effettuare le modellazioni attraverso il modello Hec-Ras in moto vario, anche in questo caso in perfetta coerenza con le verifiche idrauliche svolte sul Fiume Arno e dato che l'applicativo *open-source* è ben verificabile dagli enti in fase di approvazione degli studi e successivamente per qualsiasi modifica del quadro conoscitivo. Data la conformazione prevalentemente di fondovalle del territorio comunale soggetto ad indagini idrauliche, la modellazione dovrà essere condotta in moto vario bidimensionale, utilizzando come dati di base i rilievi LIDAR a disposizione e le curve di invaso delle celle di esondazione in possesso dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale e del Genio Civile Valdarno Superiore sede di Arezzo.

La filosofia da adottare nelle verifiche dello stato attuale è quella dettata dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni - PGRA, L.R. 41/2018, secondo la quale non solo va operata una mitigazione del rischio ma anche una gestione dello stesso nei casi in cui non sia possibile effettuare interventi di natura attiva o passiva o nel caso questi interventi comportino un disequilibrio tra costi e benefici. Pertanto le verifiche dovranno essere incentrate alla rilevazione di tutte

le fonti di rischio del territorio, in modo che sia uno strumento affidabile per le successive fasi della pianificazione urbanistica e della protezione civile.

Firenze, 13 novembre 2019

ing. Claudia Lombardi

dr. geol. Michele Sani