Committente:

Comune di Casalecchio di Reno

Studio tecnico finalizzato all'adeguamento della strumentazione territoriale e urbanistica (PSC) in tema sismico, idrogeologico e idraulico (prevenzione del territorio dai rischi naturali) e per la redazione del progetto di rete ecologica di livello comunale.

Studio e analisi finalizzata alla tutela del territorio comunale dal rischio idraulico

reia

ING. GIAN CARLO PICOTTI

DR. GEOL. VINCENZO PICOTTI

DOTT. MATTEO BADIALI

DR. GEOL. ALESSANDRO SIMONI

Rif: Commessa R10010

Zola Predosa

FEBBRAIO 2011

Indice

1. Il territorio di Casalecchio di Reno 2
1.1. Inquadramento generale dell'area di studio 2
1.2. Inquadramento fisico 2
1.3. Inquadramento naturalistico 3
2. Introduzione 4
3. Definizioni 5
4. Censimento e monitoraggio dei rii territoriali. 6
5. Individuazione dell'area da indagare 6
6. Elaborazione del G.I.S. 7
7. Inquadramento territoriale e metodologia di lavoro 8
8. Caratterizzazione geomorfologica e idrologica dei bacini esistenti 8
9. Schede descrittive 15
10. Individuazione delle aree maggiormente a rischio. 15
11. Verifica della capacità di smaltimento delle acque meteoriche della rete idraulica. 15
12. Definizione di interventi da realizzare per ridurre il rischio idraulico sul territorio 17
13. Carta del Rischio Idraulico (allegato A002) 17
14. Bibliografia 18

1. Il territorio di Casalecchio di Reno

1.1. Inquadramento generale dell'area di studio

Il territorio del Comune di Casalecchio di Reno è situato nel tratto vallivo del fiume Reno, alla congiunzione con la Pianura Padana, con una superficie di circa 17 km^2. Lo sviluppo urbano è determinato dall'intersezione tra la Via Porrettana, in direzione Nord-Sud, e la Via Bazzanese, in direzione Est-Ovest ed è presente, prevalentemente nell'area di fondovalle del Reno. Tale fiume assume una rilevanza fondamentale per la città, di cui assume il nome, per motivi storici ed ambientali: il Reno ha sempre influenzato la vita dei Casalecchiesi, offrendo momenti di svago con la presenza del Lido che i Bolognesi spesso frequentavano per un bagno estivo ma anche momenti di paura e terrore come la piena eccezionale del 1899.

Oggi, il Comune di Casalecchio di Reno risente di una forte antropizzazione che ha prodotto un elevata urbanizzazione residenziale, artigianale e infrastrutturale; la densità è di 2000 ab/km^2 seconda solo a Bologna in tutto il territorio provinciale.

1.2. Inquadramento fisico

Posto al termine del tratto appenninico della valle del Reno, il Comune di Casalecchio di Reno si sviluppa prevalentemente sui territori pianeggianti del fondovalle. Nella parte più settentrionale si assiste al passaggio alla Pianura Padana, ove il rilievo appenninico scompare e la sua ossatura rocciosa si inabissa al di sotto delle coltri alluvionali.

Tra gli aspetti più importanti di cui la presente relazione terrà conto, il primo è quello del rischio sismico. Il territorio in esame, infatti, è situato in un'area a media potenzialità sismica, in cui diventa fondamentale l'impegno per diminuire la vulnerabilità delle opere civili. Dal punto di vista delle ricostruzioni dell'assetto sismotettonico, bisogna dire che esistono in letteratura due differenti versioni, che sottendono a differenti valori di pericolosità. Una prima ricostruzione vede nel primo rilievo collinare, che costituisce il margine appenninico, l'espressione di una struttura tettonica, il cosiddetto *Pedeappenninic Thrust Front* (PTF, Boccaletti et al., 1985; 2004; 2010), cioè un grande sovrascorrimento che solleva le rocce dell'attuale rilievo e taglia tutta la crosta fino alla superficie, in particolare tra Bologna e Casalecchio. Questa ricostruzione è stata fatta propria dalla Regione Emilia-Romagna, nonchè da alcuni cataloghi nazionali di strutture attive (come il DISS 3.1.1). E' evidente che la pericolosità sismica in questa ricostruzione sia medio-alta, in quanto si prevede che le faglie sismicamente più attive siano localizzate in superficie, con evidente interessamento dei centri abitati di Bologna e Casalecchio di Reno.

Una seconda ricostruzione è stata proposta recentemente: questa prevede che le strutture sismogenetiche appartenenti al PTF si trovino a profondità maggiori di 15 km e non arrivino ad aver espressione in superficie (Picotti e Pazzaglia, 2008). Questo scenario, documentato da una indagine geofisica di dettaglio condotta sul margine pedeappenninico di Zola Predosa, comporta un'approfondimento della sorgente sismogenetica, per cui gli scenari di scuotimento in superficie sono di minore impatto. Tuttavia, gli stessi autori individuano alcune faglie attive in superficie poste nella prima collina, una delle quali condiziona fortemente la morfologia del territorio di Casalecchio. Si tratta della faglia chiamata Reno – San Luca in Picotti et al. (2009), di cui, pur essendo nota la velocità media di movimento, non si conosce l'attività sismogenetica, anche se si ritiene potenzialmente capace di sismi di intensità moderata.

In definitiva, nonostante il dibattito ancora acceso nella comunità scientifica sulla reale localizzazione delle strutture attive e sulla loro potenzialità sismica, possiamo dire che il territorio di Casalecchio è esposto a possibili terremoti con magnitudo fra M 5 e M 5.5. In questo quadro sismotettonico, la legge italiana prevede la necessità di una corretta valutazione dello scuotimento al suolo, nonché degli effetti di sito. Le prescrizioni della legge, da alcuni ricercatori ritenute anche troppo blande e poco efficaci, permettono tuttavia una prima zonazione. E' del tutto evidente che questa procedura non dovrebbe essere applicata solo alle costruzioni nuove, ma anche all'edilizia esistente, a partire da quella di uso pubblico.

Per gli aspetti legati al rischio idrogeologico e idraulico, da una parte il territorio di Casalecchio è abbastanza fortunato, in quanto lo scheletro roccioso delle sue colline è per lo più costituito da una roccia non troppo argillosa dunque meno suscettibile di frane ed i rilievi sono per lo più poco accentuati; dall'altra esso risente dei problemi tipici della collina, quali l'abbandono delle corrette pratiche agricole ed il consumo di suolo con conseguente impermeabilizzazione e difficile gestione delle acque superficiali. La presenza della struttura tettonica Reno-San Luca, di cui si parlerà più estesamente, ha una grande influenza anche sull'assetto morfologico della valle del Reno nel tratto di Casalecchio. Il versante di San Luca, infatti è molto ripido, trovandosi nel lembo rialzato della faglia, mentre il versante opposto è meno acclive. In questo versante sinistro sono conservati lembi di alluvioni antiche terrazzate, a formare ripiani, come il "Belvedere", che si alternano a tratti più ripidi, fino a vere proprie scarpate, come quella che sovrasta via Leonardo da Vinci. I problemi su questi versanti sono quasi tutti associati alla cattiva gestione delle acque superficiali, con conseguente erosione canalizzata e formazione di colate di fango

Il fiume Reno, grande presenza nel territorio per importanza ambientale e storica, costituisce un'opportunità, ma anche un rischio, per come è stato trattato il suo alveo nell'ultimo secolo, in particolare con il prelievo e consumo eccessivo di acqua e con il prelievo ed l'intrappolamento del sedimento, che hanno prodotto la forte diminuzione di portata liquida e solida. Nel caso del Comune di Casalecchio, questo processo ha portato alla forte erosione dell'alveo a valle della Chiusa, con conseguente esposizione a rischio di scalzamento delle opere civili. Il tratto a monte, invece, non ha subito questa incisione, e tutto il settore meridionale da entrambe le sponde (zona Cava ex – SA.PA.BA. in sinistra, Parco della Chiusa in destra) risulta esposto a rischio di esondazione.

1.3. Inquadramento naturalistico

Il Comune di Casalecchio di Reno presenta delle peculiarità ecologiche di elevato pregio come i siti della rete Natura 2000 "Boschi di San Luca e Destra Reno (Area SIC-ZPS)" e "Gessi di Monte Rocca, Monte Capra e Tizzano (Area SIC)", riconosciuti a livello comunitario. Questi siti sono frammentati dalla presenza dell'area urbana di Casalecchio di Reno: nonostante la presenza di questo disturbo antropico, il fiume Reno, attraverso i numerosi rii che scendono dalle colline, funge da elemento di connessione delle due aree naturali, svolgendo una funzione ecologica indispensabile per garantire il *continuum* di biodiversità. Il versante che dall'Eremo di Tizzano scende verso il fondovalle si presenta con un paesaggio agricolo-rurale, dove le formazioni boschive presenti alla sommità della collina cedono il passo a campi coltivati e filari di vigneti fino ai margini del sistema urbano.

L'habitat naturale che caratterizza la porzione di territorio naturale in sinistra Reno si fonda prevalentemente, secondo quanto descritto dalle schede che descrivono il SIC dei Gessi, sulla presenza di Castagneti e di formazioni erbose secche oltre ad elementi tipici del sistema carsico. La porzione di territorio che dall'Eremo di Tizzano scende verso il Rio Pozzarone

accoglie un importante querceto acidofilo relitto pedecollinare. Le formazioni arbustive tendono ad evolvere generalmente verso il bosco e sono caratterizzate spesso dalla ginestra odorosa. Anche la fauna risente, per fortuna, delle formazioni geologiche dell'area e sono presenti popolazioni di *Rhinolophus hipposideros* e *Rhinolophus ferrumequinum*. L'avifauna è presente con specie di ambiente tipicamente termofilo collinare mentre le specie faunistiche, più in generale, si riconducono agli habitat tipicamente mediterranei. L'area in destra Reno presenta un habitat che risente maggiormente della presenza del fiume, poichè più a ridosso della collina: l'area pedecollinare presenta boschi e boschetti ripariali a stretto contatto con formazioni boschive di natura submediterranea. La varietà di ambienti, dal fiume al calanco alle formazioni gessoso-solfifere che continuano dall'area dei gessi di Monte Rocca verso Est, permette l'insediamento di specie quali il carpino e la roverella, oltre a tutte le formazioni tipiche dell'area perifluviale, quali salice e pioppo. Gli aspetti più salienti sono di natura floristica, grazie alla presenza di specie di interesse conservazionistico tra cui si citano *Galanthus nivalis*, *Lilium martagon*, *Centaurea deusta e Dianthus armeria*. La fauna, in questa porzione del territorio di Casalecchio di Reno, comprende una popolazione isolata di *Salamandrina terdigitata*, localizzata in prossimità del sentiero dei Bregoli, a Est della Chiesa di San Martino. Tra i mammiferi si riscontra la presenza del *Rhinolophus ferrumequinum*, come nell'area dell'Eremo di Tizzano, ma è sopratutto per l'avifauna che l'area assume importanza: questa zona è segnalata come area di riproduzione, sosta e alimentazione per diverse specie, in particolare rapaci ed uccelli migratori.

2. Introduzione

La variazione degli apporti delle precipitazioni, effetto dei cambiamenti climatici prodotti dall'attività antropica, e la parallela trasformazione del suolo che, dal dopoguerra ad oggi, ha caratterizzato il nostro territorio aumentando l'urbanizzazione e riducendo la capacità di infiltrazione dell'acqua nel terreno, sono elementi tangibili con mano. L'impermeabilizzazione del suolo, produce un'alterazione complessiva del regime idraulico, dove i risultati più evidenti, in caso di eventi meteorici brevi ma intensi, sono allagamenti, esondazioni di torrenti di cui non si conosceva l'esistenza, colate di fango dalle aree collinari.

Sebbene siano presenti enti ed autorità che si occupano della tutela e della sicurezza idraulica di corpi idrici rilevanti, manca completamente un monitoraggio ed una corretta gestione del reticolo idrografico minore e minuto, al punto che questi elementi rappresentano ad oggi i principali indiziati per ciò che concerne le criticità idrauliche che si verificano a seguito di un evento meteorico: queste criticità sono ancora più amplificate in funzione della variazione del regime delle precipitazioni che oggi stiamo registrando.

Ad accentuare il rischio idraulico sui reticoli idrografici minori e minuti è la mancanza di una corretta manutenzione dei rii, la presenza di tombamenti e strutture artificiali che fanno aumentare la velocità dell'acqua, diminuendo il tempo di corrivazione, la presenza di edifici e/o manufatti all'interno dell'alveo di pertinenza fluviale.

La gestione del rischio idraulico è divenuta quindi un problema attuale e di importanza tale da necessitare un continuo impegno nello sviluppo di nuove metodologie di difesa dagli eventi catastrofici: ad oggi, le principali attività che si possono perseguire per compiere efficacemente una riduzione del rischio idraulico consistono in,

- previsione, attraverso lo studio e la determinazione delle cause generatrici dei fenomeni calamitosi, l'identificazione dei rischi e l'individuazione delle zone di territorio soggette ai rischi stessi;
- prevenzione, attraverso attività che tendono ad evitare o ridurre al minimo la possibilità che si verifichino danni conseguenti agli eventi catastrofici, anche sulla base delle conoscenze acquisite grazie all'attività di previsione.

Oggi, sempre più, la previsione compiuta attraverso le grandezze pluvio – idrometriche e il conseguente annuncio alle autorità competenti è divenuto, accanto alle metodologie di difesa dalle inondazioni più classiche, un valido strumento per la gestione dei fenomeni calamitosi. Le misure di prevenzione si sviluppano come elaborazione dei sistemi di previsione e si possono concretizzare, per esempio, nella predisposizione di piani di emergenza.

Il principale riferimento normativo di ambito nazionale è la Legge 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"; tale normativa, suddivide i bacini idrografici in funzione della loro dimensione e per ciascun bacino vige un piano di bacino ovvero "lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e la corretta utilizzazione delle acque sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato".

Lo studio sul rischio idraulico del territorio di Casalecchio di Reno prende spunto dalle attività svolte dall'Autorità di Bacino Reno per altre indagini analoghe, quale quella del Rio Canalazzo e del Rio Bolsenda.

3. Definizioni

Il rischio idraulico, secondo quanto stabilito dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.S.A.I.) del fiume Reno, può essere definito con la seguente formula

R = P • E • V dove,

- P (pericolosità) è la probabilità di accadimento del fenomeno d'inondazione caratterizzato da una data intensità;
- E (valore degli elementi a rischio, esposizione) è il parametro che definisce quantitativamente gli elementi presenti all'interno dell'area inondata;
- V (vulnerabilità) è la percentuale prevista di perdita degli elementi esposti al rischio per il verificarsi dell'evento critico considerato.

Non è sempre possibile valutare il rischio idraulico con la formula precedentemente descritta, in virtù anche della mole di dati necessari, pertanto si ricorre spesso a semplificazioni.

Nella valutazione del rischio idraulico, gli elementi esposti a rischio e la loro vulnerabilità rappresentano il danno atteso, qualitativamente articolato in tre categorie, in funzione della tipologia del danno:

- Danno moderato, dove i danni economici o ambientali non sono gravi e sono assenti o non apprezzabili i danni all'incolumità delle persone;
- Danno medio, dove i danni economici o ambientali non sono gravi e sono moderati i danni all'incolumità delle persone;

- Danno grave, quando i danni economici o ambientali o all'incolumità delle persone risultano gravi.

Nell'individuazione del danno atteso, si è proceduto prendendo in considerazione le aree residenziali ed i fabbricati, quali contenitori di attività e beni, nonché tutte le infrastrutture ed i servizi di utilità antropica.

Il rischio idraulico, secondo il P.S.A.I del Reno si articola, in base a criteri qualitativi, in cinque categorie:

- Rischio irrilevante (R0) che rappresenta l'obiettivo strategico da raggiungere, mediante interventi di tipo strutturale;
- Rischio moderato (R1), dove il danno atteso non risulta mai di grave entità a livello economico, ambientale e di incolumità delle persone;
- Rischio medio (R2), dove solo nelle aree a moderata probabilità d'inondazione il danno atteso è grave;
- Rischio elevato (R3), dove solo nelle aree inondabili con tempi di ritorno di 50 anni il danno atteso è grave;
- Rischio molto elevato (R4), dove solo nelle aree inondabili con tempi di ritorno di 30 anni o meno il danno atteso è grave.

4. Censimento e monitoraggio dei rii territoriali.

Il reticolo idrografico minore e minuto è rappresentato dall'insieme di tutti i rii e torrenti non facenti parte dei reticoli principale e secondario, ovvero quei bacini che hanno una superficie inferiore ai 13 km^2(∗). Il P.S.A.I. contiene le norme per la pianificazione territoriale del bacino montano del fiume Reno: per quanto riguarda il reticolo idrografico minore e minuto, l'alveo attivo è delimitato dalla sponda, quando è visibile, oppure da fasce rispettivamente di 10 m e 5 m di larghezza in destra e sinistra del corso d'acqua. Queste zone rappresentano le fasce di pertinenza fluviale(∗∗).

Le norme del P.S.A.I. stabiliscono l'importanza delle Amministrazioni comunali nella pianificazione del territorio per ciò che concerne il rapporto tra rete idrografica e zone abitate. Il ruolo consiste nel promuovere la realizzazione di interventi atti a ridurre la vulnerabilità dei fabbricati esistenti nelle aree di pertinenza fluviale, in tutte le situazioni di rischio idraulico evidente, e a prendere i provvedimenti funzionali per far si che l'assetto urbano persegua gli obiettivi del Piano, in particolare per la riduzione del rischio idraulico e il raggiungimento di livelli di rischio socialmente accettabili.

5. Individuazione dell'area da indagare

Il punto di partenza del presente lavoro è consistito in una ricognizione sul campo e successiva analisi attraverso strumenti cartografici, quali C.T.R. e immagini satellitari, del reticolo idrografico minore e minuto presente nel territorio comunale di Casalecchio di Reno, attraverso un'analisi del bacino montano del fiume Reno.

∗ ZAMBONI 2002, CAP. 5

∗∗ Art. 15, c. 1 e c. 9; Art. 18, c. 11

I motivi alla base di questi monitoraggi sono legati all'espansione urbanistica crescente nelle zone vallive e pedecollinari, fenomeno che incide considerevolmente sui fattori di rischio: la manutenzione di tali rii e fossi è sempre meno efficace, col rischio crescente di gravi ripercussioni a seguito di eventi meteorici intensi. Poiché per gran parte dell'anno, questi rii e fossi risultano secchi, vi è l'abitudine consolidata di farli perdere la funzionalità idraulica a vantaggio di un tombamento o di una risagomatura: in questi casi, la variazione del reticolo idrografico può arrecare danni seri alla stessa struttura del versante, sia che abbia una copertura boscata sia che presenti un campo agricolo.

Di seguito, si è scelto di indagare con particolare riguardo il territorio in sinistra Reno, in virtù della maggiore esposizione cui l'area urbana e le infrastrutture sono soggette, determinando un livello di rischio maggiore rispetto all'area in destra Reno. Ciononostante, anche la porzione di territorio situato in destra idrografica del fiume Reno, in particolare l'area urbana che si sviluppa a Nord del Parco della Chiusa fino all'abitato della Croce di Casalecchio è stata monitorata negli elementi principali della rete idrografica minore e minuta, al fine di quantificare il rischio idraulico associato.

La fascia abitata maggiormente indagata, risulta dislocata alle pendici della collina in sinistra Reno, che sovrasta il centro urbano con l'Eremo di Tizzano. Quest'area si sviluppa prima sulla Strada Statale "Vecchia Bazzanese", nella frazione di Ceretolo a Ovest di Casalecchio di Reno, poi lungo la Strada Statale Porrettana, attraversando il Comune di Casalecchio di Reno in direzione Sud e proseguendo verso il confine comunale con Sasso Marconi.

L'Autorità di Bacino Reno ha già svolto degli studi di caratterizzazione del rischio idraulico di alcuni rii presenti nel territorio di Casalecchio di Reno, quali il Canalazzo, il Bolsenda e il Gamberi: questi studi, volti a mettere in sicurezza il territorio sotto il profilo idraulico, si aggiungono ai contenuti di questo elaborato per implementare le informazioni necessarie da inserire all'interno del Piano Strutturale Comunale. Pertanto, in questo lavoro, si escludono dall'analisi idraulica i rii di cui sopra per i motivi precedentemente espressi.

L'attività è iniziata con il recupero delle informazioni relative agli studi idraulici compiuti sui rii del territorio comunale di Casalecchio di Reno, ovvero Rio Canalazzo, Rio Bolsenda e Rio dei Gamberi: attraverso lo studio e l'analisi dei lavori pregressi svolti dall'Autorità di Bacino Reno, Regione Emilia-Romagna, è stato possibile imbastire il lavoro di censimento e monitoraggio dei Rii presenti, cercando di indagare le caratteristiche dei corsi d'acqua e la presenza ed il funzionamento dei manufatti che interessano i torrenti oggetto d'indagine.

Complessivamente, sono stati censiti 10 reticoli idrografici minori e minuti all'interno del Comune di Casalecchio di Reno.

6. Elaborazione del G.I.S.

Attraverso un Sistema Informativo Geografico (G.I.S.) utilizzato in ambiente *open source*, QGIS versione Tethys 1.5.0, è stato possibile georeferenziare le aste idrografiche del reticolo idrografico minore e minuto sulla base di sopralluoghi in campo, analisi compiute su Cartografia Tecnica Regionale e Carte Tematiche, nonché l'utilizzo di ulteriori software *open source* come Google Earth. La georeferenziazione delle informazioni ha restituito un quadro aggiornato del reticolo idrografico, aggiungendo ed eliminando corsi che nel tempo sono cambiati. Tramite il G.I.S. si è provveduto a localizzare i punti di intersezione tra reticolo ed infrastrutture passibili di interferenza e criticità a seguito di un evento meteorico intenso. Si è provveduto infine a delimitare un'area di possibile esondazione individuando gli oggetti

sensibili. Si rimanda ad un lavoro successivo e più analitico per ogni singola criticità riscontrata, al fine di quantificare in maniera più dettagliata il rischio soggetto ad una determinata area.

7. Inquadramento territoriale e metodologia di lavoro

L'area oggetto del presente lavoro è costituita dai bacini tributari del fiume Reno in sinistra e destra idrografica e facenti parte del territorio comunale di Casalecchio di Reno. In questa porzione di territorio, dell'estensione di circa 16 km^2, sono presenti diversi corsi d'acqua minori, quali il Rio Pozzarone e una serie di Rii che scendono dalla collina dell' Eremo di Tizzano e dalla collina dei Boschi di San Luca, tutti a carattere tipicamente torrentizio e che interagiscono, nel momento in cui entrano nel fondovalle, con l'ambito urbano: tali rii, possono avere lunghezza anche inferiore al km.

Proprio a seguito dell'urbanizzazione, l'idrografia di questi corsi d'acqua è compromessa dalla presenza di strutture artificiali, prevalentemente infrastrutture viarie. Di conseguenza, nel tempo si è provveduto alla canalizzazione di parte dei rii, come il Rio Bolsenda ed il Rio dei Gamberi, e al tombamento nei punti di intersezione. Il tombamento non è risultato omogeneo nei punti monitorati, poiché le sezioni possono presentare differenti forme (circolare, rettangolare, ad arco, ecc.) e dimensioni: la capacità di deflusso dell'acqua al momento dell'intersezione con il punto tombato è la maggior criticità poiché un'ostruzione dell'ingresso causato dalla presenza di materiale trasportato da una "piena" del corpo idrico afferente può determinare quei fenomeni di esondazione che sono appunto oggetto di questa indagine. Pertanto, oltre a indagare lo stato del manufatto nel punto in cui il corso d'acqua viene tombato, si è verificata la condizione dell'alveo e delle sponde per appurarne la manutenzione, insieme ad una ricognizione generale dell'area per evidenziare ulteriori criticità.

Le schede descrittive, realizzate sulla base dei lavori compiuti dall'Autorità di Bacino, sono il risultato di questo lavoro, unitamente alla carta del rischio idraulico.

8. Caratterizzazione geomorfologica e idrologica dei bacini esistenti

L'area di studio nella porzione in sinistra idrografica del fiume Reno all'interno del Comune di Casalecchio di Reno: presenta formazioni prevalentemente argillose e sabbiose e i reticoli idrografici che attraversano queste litologie, in direzione SudOvest – NordEst al confine con il comune di Zola Predosa ed in direzione Ovest-Est nella restante porzione di territorio, possiedono una forma tendenzialmente allungata. I primi punti di interferenza significativa sono rappresentati da intersezioni con strutture viarie o con centri abitati. Pertanto si è proceduto ad un'analisi delle aree in cui le sezioni presentano tombamenti.

Interferenze

L'insieme dei corsi d'acqua che presentano interferenze è stato elencato grazie alle informazioni recuperate in campo. Di seguito, vengono riportati i rii presi in considerazione: non appartengono a questo studio gli aspetti idraulici relativi al Bacino del Rio Canalazzo (eccetto ciò che concerne il Rio Pozzarone fino all'intersezione con la Strada Statale n°569 "Bazzanese"), il Rio dei Gamberi e il Rio Bolsenda come precedentemente descritto.

Rio Pozzarone – Posto a sud della frazione di Ceretolo. Diventa un'affluente del Rio Canalazzo. È stato studiato dall'Autorità di Bacino del Reno dal tombamento in prossimità della Strada Statale "Vecchia Bazzanese" fino all'immissione nel Rio Canalazzo.

Figura 1 - Il tratto di Rio Pozzarone indagato

Il Rio Pozzarone sorge sotto l'Eremo di Tizzano, a Sud Ovest della località Ceretolo, quota di 225 m. s.l.m. e si sviluppa in direzione S O – N E fino alla strada statale 569 "di Vignola", dove il Rio viene tombato prima di confluire nel Rio Canalazzo, ad una quota di circa 85 m. s.l.m.: il Rio Pozzarone lambisce la porzione più a sud dell'abitato di Ceretolo, costeggiandolo nella porzione più orientale fino ad incanalarsi sotto il tratto stradale all'altezza della Chiesa di Ceretolo.

Figura 2 - Intersezione del Rio Pozzarone con Strada Statale 569 "Bazzanese"

Ulteriori tratti tombati si possono registrare nella porzione di Rio più a monte, immediatamente prima della intersezione con la strada di Via Tizzano e all'incrocio con Viale della Libertà.

Tra la Via Tizzano e la Via Belvedere, il Rio Pozzarone riceve un rio minore in destra idrografica.

Sebbene non sia stato possibile effettuare un monitoraggio su tutta l'asta del Rio, poiché la parte a monte si trova in zona militare con divieto d'accesso, il corpo idrico si è presentato in buone condizioni di manutenzione al momento del sopralluogo (settembre 2010): la vegetazione che si sviluppa attorno alle sponde è di tipo prevalentemente arbustivo ed ogni tanto si presenta qualche albero ad alto fusto (vedi fig. 2).

Figura 3 - Immagine del Rio Pozzarone

Procedendo verso valle, il Rio Pozzarone riceve le acque che provengono da Via Galluzzo, attraverso una "gronda" a cielo aperto e successivamente incontra il primo tombamento (scheda 01). Il Rio procede verso valle intersecandosi con Via Tizzano (scheda 02) e prosegue il suo percorso in una piccola area verde collocata tra la Via Tizzano e il Viale della Libertà: in questo punto, il "Pozzarone" ha inciso la collina dolcemente lasciando la possibilità di ampliare il proprio alveo durante gli eventi meteorici più intensi in virtù di sponde piuttosto basse. Tale fenomeno non desta preoccupazione però merita una segnalazione. Il corso prosegue fino ad incontrare Viale della Libertà (scheda 03) e procede con una sezione che inizia ad allargarsi (fig. 3), fino a giungere all'intersezione con la "Bazzanese" che si trova accanto alla Chiesa Cattolica Parrocchiale di Ceretolo.

Figura 4 - Il Rio Pozzarone tra Viale della Liberta e Via Bazzanese

Nella valle immediatamente ad est del Rio Pozzarone scorrono 2 corpi idrici di modeste entità il principale dei quali, quello che scorre accanto alle scuole “Guidi” è stato denominato Rio Belvedere.

Figura 5 - L'area indagata del Rio "Belvedere" e del suo affluente in destra idrografica

Il più vicino al Rio Pozzarone, ovvero il Rio “Belvedere” interseca Viale della Libertà all’altezza del nuovo complesso residenziale denominato “Belvedere”, per poi costeggiare le Scuole Guidi e tombarsi all’altezza dell’intersezione con l’asse autostradale A14: il Rio che si trova ancora più ad Est, affluente in destra del Rio “Belvedere” quindi si origina ad una quota di 160 m s.l.m. e riceve l’acqua di 2 fossi, rispettivamente uno in sinistra e l’altro in destra

idrografica, prima di confluire nel Rio che scende dalla valletta più a ovest e intubarsi sotto all'A14.

Il tratto del Rio "Belvedere" tombato (scheda 05) per consentire l'attraversamento di Viale delle Libertà, presenta un manufatto ampio, in grado di smaltire il deflusso verso valle: tuttavia, immediatamente a monte del punto di intersezione, il corpo idrico risulta arginato artificialmente a mezzo di gabbioni tipo "Maccaferri" e la sezione è in restringimento procedendo verso valle. Questo intervento compiuto a seguito dell'intervento residenziale visibile sulla destra idrografica del Rio è assolutamente pericoloso in quanto viene ridotto la sezione d'alveo del Rio e può essere fonte di rischio idraulico nel momento in cui si verificasse un fenomeno meteorico rilevante: in particolare, l'area residenziale presenta l'argine esterno sullo stesso piano della strada di accesso ai parcheggi interrati, quindi in caso di esondazione del Rio "Belvedere" può verificarsi il rischio di un allagamento dei sotterranei.

Dalla collina sulla sinistra idrografica del Reno, ai piedi dell'Eremo di Tizzano, si sviluppano 4 corpi idrici di modesta lunghezza ma di notevole interesse da un punto di vista del rischio idraulico, poiché si sviluppano in tratti caratterizzati da forte pendenza: tutti questi piccoli torrenti hanno andamento O - E e hanno tutti origine sul versante dell'Eremo di Tizzano che volge ad oriente (inserire figura).

Figura 6 - Rii monitorati sulla collina in sinistra Reno

Questi rii hanno inciso il versante della collina creando impluvi che scorrono sulla porzione di scarpata per un tratto tutto sommato breve, eccezion fatta per il rio immediatamente a nord del Rio di Gamberi, che ha una lunghezza più estesa.

Figura 7 - Sopralluogo all'interno del Rio dei "Passionisti"

Questi rii minori sono stati nominati in funzione della toponomastica relativa alle strade con cui si intersecano o di particolari elementi rappresentativi

Rio dei Passionisti – Nasce sul terrazzo dove si trova l'edificio realizzato dai padri Passionisti, ad una quota di circa 150 m s.l.m.: dopo un breve tratto percorso con lievissima pendenza, incide la scarpata a ridosso di Via Leonardo da Vinci per terminare alla quota di 95 m s.l.m., all'intersezione con Via Leonardo da Vinci (scheda 06).

Rio da Vinci – Ha una dimensione modestissima ed è stato censito mediante sopralluogo in campo: non è presente sulla Carta Tecnica Regionale però merita considerazione in funzione di un evento meteorico che nel 2007 ha registrato la fuoriuscita di acqua e fango dal Rio, andando ad allagare Via Leonardo da Vinci. Ad oggi è presente un intervento di riqualificazione urbana con la realizzazione di lotti ad uso residenziale. Il Rio non presenta tombamenti e lo sbocco naturale è a ridosso delle future abitazioni (scheda 07).

Rio Michelangelo – Sorge sul terrazzo dei "Passionisti" ad una quota di circa 160 m. s.l.m. per tombarsi intorno ai 100 m. s.l.m. a ridosso delle abitazioni di Via Botticelli, nel comparto "Michelangelo" (scheda 08).

Rio Reni – Ha una lunghezza maggiore rispetto ai rii precedentemente elencati. Nasce a sud dell'Eremo di Tizzano, ad una quota di 240 m. s.l.m. e procede in direzione Ovest Est fino all'intersezione con la proprietà di Via Guido Reni di circa 105 m. s.l.m.. Anche questo Rio ha registrato fenomeni di esondazione a seguito di eventi meteorici intensi nel 2007 (scheda 09). Oggi, nell'area, è in corso un intervento di urbanizzazione che prevede la costruzione di abitazioni ad uso residenziale: proprio in funzione di questa tipologia d'intervento, risulta importante monitorare l'apporto idrico al Rio Reni in seguito alla modifica dei sistemi dei fossi e delle scoline a seguito dell'impermeabilizzazione che si realizzerà con l'intervento edilizio.

Dalla collina in destra idrografica del fiume Reno, si distinguono principalmente 4 corpi idrici minori, che scendono dalla collina di San Luca. Di questi, solo una presenta un possibile rischio idraulico evidente, anche a seguito di un evento di esondazione registrato nel 2007. Gli altri risultano in buone condizioni e le intersezioni con le infrastrutture urbane sono in buon stato.

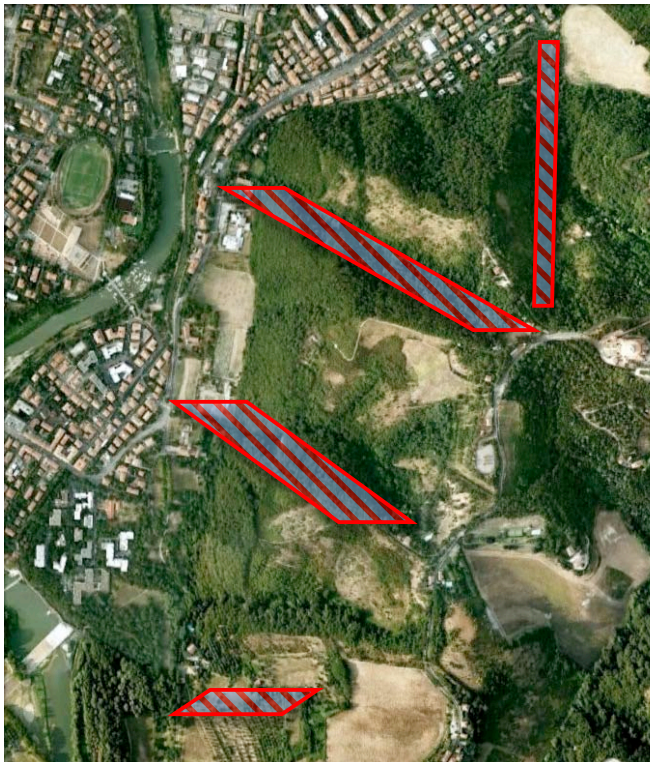

Figura 8 - Rii monitorati sulla collina in destra Reno

Rio Anna Frank – Nasce dal colle di San Luca, alla quota di 190 m. s.l.m. e si sviluppa in direzione Sud – Nord fino ad intersecarsi con l'abitato della frazione della Croce di Casalecchio, tombandosi nell'omonima strada, che si trova al confine territoriale con il comune di Bologna. Incide la collina in maniera abbastanza profonda per un tratto con forte pendenza, accogliendo alla quota di 130 m. s.l.m. un piccolissimo impluvio in sinistra idrografica: in prossimità del centro abitato, la pendenza si riduce ed il rio presenta un deposito alluvionale considerevole. Nel punto di tombamento, si presenta un manufatto molto ampio a sezione rettangolare.

Rio Villa Fiorita – Mantiene un andamento Sud Est – Nord Ovest, partendo dal colle di San Luca e dirigendosi verso l'omonima casa di riposo, situata in prossimità della Strada Statale Porrettana. Il Rio si sviluppa inizialmente in un tratto a forte pendenza che si riduce nei pressi di Villa Fiorita. Il corpo idrico presenta degli argini in buono stato di manutenzione e l'intersezione con la "Porrettana", con un manufatto in mattoni, è in grado di smaltire le acque in virtù dell'ampia sezione di cui è dotato.

Rio San Martino – Sorge anch'esso sul colle di San Luca, ad una quota di circa 235 m. s.l.m.: procede in direzione Est – Ovest, ricevendo le acque provenienti da un piccolo corso che si congiunge alla quota di 190 m. s.l.m. in sinistra idrografica. La sezione di attraversamento, situata all'incrocio tra Via Porrettana e Via Panoramica, poco distante dalla Chiesa di San Martino, è molto ampia ed in grado di far defluire le acque provenienti dalla collina.

Rio Talon – Questo piccolo rio si sviluppa all'interno del Parco della Chiusa "ex-Talon", sviluppandosi dalla quota di 150 m. s.l.m. circa fino ad intersecarsi con Via Panoramica, per formare successivamente una forra immediatamente a valle della sezione di attraversamento.

Il Rio Talon sorge in un'area di ricarica della falda idrica e riceve un piccolo fosso che porta le acque provenienti da un conoide che si trova leggermente più a Nord: di conseguenza è spesso attivo da un punto di vista idraulico e nel 2007 si verificò un fenomeno di esondazione a monte del punto di intersezione con Via Panoramica, in un punto in cui il rio è tombato.

Il lavoro si è sviluppato attraverso un'analisi dei dati cartografici e, per una maggior conoscenza del territorio, si è proceduto a una campagna di rilievi in campo delle sezioni di interferenza significative, successivamente descritte all'interno di schede tecniche contenenti localizzazione, fotografie e caratteristiche geometriche.

9. Schede descrittive

L'insieme delle schede descrittive dei punti di intersezioni censiti è riportato al termine della presente relazione per poter esser meglio visionato.

10. Individuazione delle aree maggiormente a rischio.

Le aree del territorio comunale che presentano gli elementi di maggior rischio risultano:

- Il tratto di Rio "Belvedere" immediatamente a valle dell'intersezione con Viale della Libertà, in virtù di un restringimento della sezione dell'alveo a seguito di un intervento di regimazione con strutture artificiali (gabbioni tipo "Maccaferri);
- Il Rio dei "Passionisti" nel punto di intersezione con Via Leonardo da Vinci, a causa della forte pendenza e di un punto tombato non accessibile per cui impossibile da mantenere;
- Il Rio "da Vinci" nel punto di intersezione con Via Leonardo da Vinci, a causa della forte pendenza e della mancanza di una canalizzazione ben delineata e di un eventuale sbocco all'interno di una sezione tombata adeguata ad accogliere l'acqua proveniente dall'area collinare. In questo punto, si è verificato un fenomeno di esondazione nel 2007;
- Il Rio "Reni" nel punto di intersezione con gli edifici residenziali che si sviluppano nella parte sommitale di Via "Reni". In quest'area è attualmente in corso un intervento urbanistico che porterà alla realizzazione di alcune villette a schiera, pertanto è indispensabile verificare che il rio sia in grado di smaltire opportunamente le acque che vengono conferite all'interno dell'alveo;
- Il Rio "Talon" situato all'interno del Parco della Chiusa in prossimità di una struttura pubblica di proprietà dell'Amministrazione comunale: tale rio è tombato alla quota di xx m. s.l.m. e riemerge in prossimità della strada comunale che attraversa il Parco. Nel 2007 si è verificato, anche in questa area, un fenomeno d'esondazione dovuto all'eccessive piogge registrate ma anche alla ridotta dimensione della sezione tombata che ha fatto registrare una fuoriuscita del Rio, sempre attivo durante dal periodo tardo autunnale fino a primavera inoltrata.

11. Verifica della capacità di smaltimento delle acque meteoriche della rete idraulica.

Il territorio di Casalecchio di Reno presenta una forte urbanizzazione, con una densità di abitanti per km^2 inferiore solo a Bologna in tutta la provincia. La presenza di infrastrutture quali l'Autostrada A1, la Strada Statale "Porrettana" e la "Bazzanese", la ferrovia "Bologna –

Porretta", aumentano le criticità idrauliche dell'area urbana in virtù dei tombamenti e delle coperture che i corpi idrici subiscono. Se consideriamo inoltre che oggi le tecniche di regimazione idraulica dei terreni, specie nella parte collinare, sono pressoché assenti e gli stessi terreni subiscono un processo di lavorazione intenso che impedisce la formazione di una rete drenante in grado di smaltire l'afflusso meteorico, è evidente che il sistema idrico nel complesso risulta fragile e delicato.

Le considerazioni sulla capacità di smaltimento delle acque meteoriche si soffermano prevalentemente sulle condizioni dei punti di tombamento dei corpi idrici studiati in quanto le condizioni generali dei corpi idrici sono buone per ciò che concerne la dimensione dell'alveo (tranne per il Rio "da Vinci"), la forma degli argini e la tipologia di vegetazione associata.

Le aste fluviali che intersecano le strade statali, ovvero Rio Pozzarone, Rio Villa Fiorita e Rio San Martino presentano ampie luci di ingresso dei punti di tombamento, con strutture ad arco in discreto stato di manutenzione.

I corpi idrici che presentano tombamenti in prossimità di aree residenziali devono essere particolarmente controllati, in virtù della possibilità di esondare a seguito di una capacità di non deflusso dell'acqua all'interno della sezione tombata. In particolare si segnalano:

- Rio "da Vinci" che risulta privo di un ingresso all'interno della rete di smaltimento delle acque fognarie e pertanto è indispensabile canalizzare, ma anche arginare nel tratto dove si riduce la pendenza, il corpo idrico e vettoriarlo all'interno della rete comunale di smaltimento delle acque;
- Rio "Reni" che oggi presenta un intervento residenziale consistente. Poiché il comparto residenziale che si completerà prevede lo smaltimento delle acque di prima pioggia all'interno del Rio "Reni", è importante che non venga alterata la sezione del corpo idrico e che il tratto tombato sia sempre mantenuto in ottime condizioni. Il ripristino della vegetazione, sulla sponda sinistra del tratto che costeggia l'area residenziale, può essere funzionale al miglioramento del deflusso idrico verso valle

Altre criticità sono state riscontrate laddove non è possibile verificare le condizioni dei punti in cui i corsi d'acqua vengono tombati, come il Rio dei "Passionisti", per cui un intervento che faciliti l'accesso e la possibilità di manutenzione del punto d'intersezione è indispensabile.

Infine ci sono gli interventi compiuti dall'uomo che hanno creato o possono creare condizioni di criticità idraulico. Due di questi possono presentare criticità.

Il Rio "Talon" nel 2007 ha esondato a seguito di un evento meteorico intenso: in quel caso le condizioni geomorfologiche dell'area e il tombamento compiuto dall'uomo hanno determinato le cause della fuoriuscita d'acqua dall'alveo. Tale rio si sviluppa in un'area di ricarica della falda che è molto prossima alla superficie del terreno e, in aggiunta, il Rio "Talon" riceve le acque di un piccolo fosso che si alimenta tramite un conoide, non molto distante, in destra idrografica rispetto allo stesso corpo idrico. L'insieme di questi fattori, unito ad una dimensione della condotta tombata molto esigua, ha permesso l'allagamento dell'area immediatamente a valle a seguito di una pioggia intensa e prolungata.

Il Rio "Guidi" è stato arginato a seguito dell'intervento residenziale del comparto "Belvedere" attraverso il posizionamento di gabbioni tipo "Maccaferri": questo manufatto presenta un restringimento della sezione procedendo verso valle riducendo la sezione da 2 m.

a 1 m. . Tale riduzione può generare forti criticità a seguito di eventi meteorici intensi, come quelli del 2007; nonostante l'altezza dell'alveo sia considerevole, resta la possibilità che si verifichino esondazioni, soprattutto sulla sponda destra, con la possibilità di allagare l'area semi-interrata del comparto residenziale limitrofo.

12. Definizione di interventi da realizzare per ridurre il rischio idraulico sul territorio

Di seguito si elencano, per corpo idrico, gli interventi che si possono realizzare per provvedere alla riduzione del rischio idraulico, nell'ottica di previsione e prevenzione del rischio citata nell'introduzione.

- Rio "Belvedere": ampliamento della porzione di rio arginata, con gabbioni tipo "Maccaferri", in modo tale da aumentare la sezione di deflusso. Innalzamento della sponda in destra idrografica confinante con la strada privata di accesso ai garage dell'area residenziale;
- Rio dei "Passionisti": manutenzione della vegetazione nel tratto più acclive e creazione di un varco per poter accedere al punto d'intersezione con Via Leonardo da Vinci al fine di monitorare il punto di tombamento;
- Rio "da Vinci": arginatura del tratto terminale in prossimità con Via Leonardo da Vinci e tombamento con vettoriamento del corpo idrico all'interno della rete fognaria;
- Rio "Reni": verifica della capacità di recepimento delle acque provenienti dalla rete scolante del comparto residenziale limitrofo.
- Rio "Talon": apertura del tratto tombato a monte dell'intersezione con Via Panoramica, con allargamento progressivo della sezione.

13. Carta del Rischio Idraulico (allegato A002)

La presente carta, che viene allegata alla relazione, è stata realizzata eseguendo un monitoraggio lungo il reticolo idrografico minore e minuto superficiale del territorio di Casalecchio di Reno, escludendo come aree di indagine il Rio Bolsenda ed il Rio dei Gamberi già indagati dall'Autorità di Bacino del Reno in precedenza e la parte del Rio Pozzarone dopo l'intersezione con la Strada Statale "Bazzanese" n° 569.

Sulla Carta del Rischio idraulico sono censiti i punti d'intersezione indagati sul territorio, corrispondenti ad altrettante schede tecniche.

La dimensione dell'alveo del reticolo idrografico minore e minuto si considera, sulla base dei sopralluoghi svolti, pari a 0,5 m. per il reticolo idrografico minuto superficiale e 1 m. per il reticolo idrografico minore superficiale. L'unica asta appartenente al reticolo idrografico minore superficiale monitorata è quella del Rio Pozzarone: tale rio, non presenta sempre un alveo pari a 1 m. ma, com'è facile dedurre, nella porzione prossima alla sorgente presenta una sezione più ridotta. Di conseguenza, l'ampiezza dell'alveo del Rio Pozzarone è pari a 0,5 m fino all'intersezione del rio con Via della Libertà e raggiunge l'ampiezza di 1 m. da questo punto fino all'intersezione con la Via "Bazzanese".

Il resto del reticolo idrografico minore e minuto superficiale presenta, mediamente, un'ampiezza di 0,5 m.

14. Bibliografia

"Il rischio idraulico in aree vallive e pedecollinari a forte urbanizzazione derivante dal reticolo idrografico minore e minuto. Analisi e proposte d'intervento per il Comune di Sasso Marconi" – Tesi di Laurea presentata da Laura Pizzirani per il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio A.A. 2004/2005. Relatore Prof. Ing. Alberto Montanari, Correlatori Dott. Ing. Lorenza Zamboni e Dott. Ing. Laura Montanari.

Piano Stralcio Assetto Idrogeologico Fiume Reno