



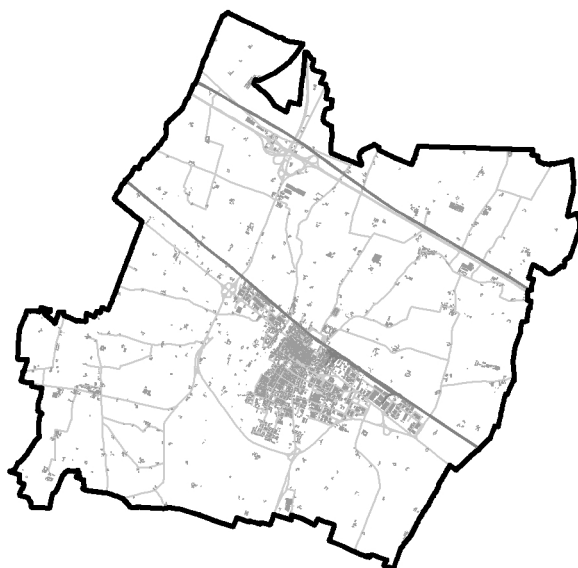
Comune di Fiorenzuola d'Arda

P.U.G.

Piano Urbanistico Generale

QUADRO CONOSCITIVO DIAGNOSTICO

QCD - RELAZIONI



QC.R3

Relazione illustrativa del Quadro Conoscitivo Diagnostico - Sicurezza territoriale

Sindaco Romeo Gandolfi

**Assessore
all'Urbanistica** Franco Brauner

**Ufficio di
Piano** arch. Elena Trento
(Responsabile del procedimento)
arch. Valentino Zucconi
*(Garante della comunicazione
e della partecipazione)*
geom. Lorenza Ghilardotti
dott. Adalberto Squarcia
dott.ssa Marilena Calmi

Progettisti incaricati dott. urb. Alex Massari
arch. Fabio Ceci
arch. Luca Pagliettini
geol. Gabriele Corbelli
arch. Denis Aldedja

Assunzione Proposta PUG
Del. C.C. n. del. . .

Adozione Proposta PUG
Del. C.C. n. del. . .

Approvazione PUG
Del. C.C. n. del. . .

Data elaborazione
Agosto 2024

INDICE

1	SF4 - SICUREZZA TERRITORIALE.....	2
1.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	2
1.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	9
1.3	RISCHIO SISMICO.....	10
1.4	SUBSIDENZA.....	14
1.5	IDROGEOLOGIA.....	16
1.6	VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI.....	19
1.7	RISCHIO IDRAULICO.....	20
1.8	RISCHIO INDUSTRIALE.....	48
1.9	ELEMENTI DI QUALITÀ E RESILIENZA - CRITICITÀ E VULNERABILITÀ.....	56

1 SF4 - SICUREZZA TERRITORIALE

1.1 Inquadramento geologico

Nel complesso nel territorio comunale si distinguono là. pianura pedemontana ad alimentazione appenninica, interessante il settore centro meridionale fino all'altezza indicativamente dell'Autostrada A1 e la pianura alluvionale ad alimentazione appenninica; costituite da depositi alluvionali a granulometria decrescente procedendo verso nord.

I suddetti sistemi deposizionali, in profondità si presentano interdigitati tra loro in relazione al tasso di apporto sedimentario, alle oscillazioni eustatiche del livello marino e alle fasi di attività e stasi tettonica, che nel corso del riempimento del bacino padano hanno determinato la continua variazione del depocentro bacinale.

La "Pianura pedemontana" si è generata dalla coalescenza dei sistemi di conoide alluvionale e delle zone di interconoide. Il sistema deposizionale è caratterizzato da depositi prevalentemente ghiaiosi nelle aree attigue e contigue dei corsi d'acqua principali e limi e/o argille prevalenti o comunque più abbondanti nelle aree perfluviali di interconoide.

Il rapporto tra materiali grossolani e fini, elevato nella zona di alta pianura, decresce linearmente procedendo verso valle e verso le zone più interne delle aree perfluviali (zone di interconoide), fino a valori medi, generalmente superiori all'unità.

I sedimenti sono organizzati in grandi sistemi di conoide alluvionale, dove le litologie grossolane (ghiaie e sabbie) costituiscono estesi corpi tabulari, interdigitati da cunei di materiali essenzialmente fini (limi ed argille).

La Pianura alluvionale ad alimentazione appenninica si estende dall'autostrada A1 e poco oltre, fino a qualche chilometro a sud dell'asse fluviale del Po.

Il sistema deposizionale è caratterizzato da depositi prevalentemente fini argillosi e/o limosi attraversati in senso meridiano da corpi nastriformi di ghiaie e sabbie; il rapporto tra materiali grossolani e fini risulta generalmente inferiore all'unità.

La storia geologica dell'Appennino è iniziata nell'Eocene inferiore-medio, circa 50 milioni di anni fa, quando la collisione continentale tra il margine Africano e quello Europeo diede origine all'orogenesi appenninica; da questo punto in avanti si realizza l'impostazione e l'impilamento di tutte le unità tettoniche che hanno determinato l'attuale assetto geologico dell'Appennino Piacentino e del bacino di sedimentazione padano.

L'Appennino piacentino è costituito da un complesso edificio di strutture geologiche, denominate unità tettoniche, intendendo con questo termine dei corpi rocciosi delimitati alla base da una superficie di movimento che ne abbia determinato l'alloctonia; nel complesso l'assetto strutturale della catena è rappresentato dalla sovrapposizione di queste unità secondo un modello generale di thrust vergenti verso nord-est.

L'inquadramento geologico è stato dedotto dalla nuova cartografia geologica redatta a cura del Servizio Geologico della R.E.R., frutto degli studi e dei rilevamenti geologici effettuati negli ultimi 15 anni dai ricercatori universitari (Carta Geologica dell'Appennino Emiliano-Romagnolo alla scala 1:10.000, a cura della Direzione Generale "Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa", Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli).

La fascia di pianura si estende dal margine meridionale del pedeappennino fino all'asse del Fiume Po e comprende le unità sedimentate dal Miocene superiore (6-7 milioni di anni fa) fino ai giorni nostri; nonostante questa non presenti in superficie nessun elemento per definire l'assetto strutturale delle unità, il sottosuolo è caratterizzato da una serie di superfici di distacco che lo dividono in diversi corpi cuneiformi secondo un modello di embrici est vergenti.

Sotto l'aspetto strutturale infatti la pianura emiliana è compresa nell'arco delle pieghe emiliane, caratterizzate da due distinti fasci di thrust a vergenza appenninica: il primo, più meridionale, detto fronte di accavallamento appenninico (P.T.F.), definisce il limite della catena appenninica affiorante; il secondo, detto fronte di accavallamento esterno (E.T.F.), definisce il limite dell'Appennino sepolto. Pertanto il vero fronte appenninico, circa all'altezza del Fiume Po sovrascorre verso nord sulla piattaforma padano-veneta come si evidenzia nello schema strutturale di Figura 4.1.1.

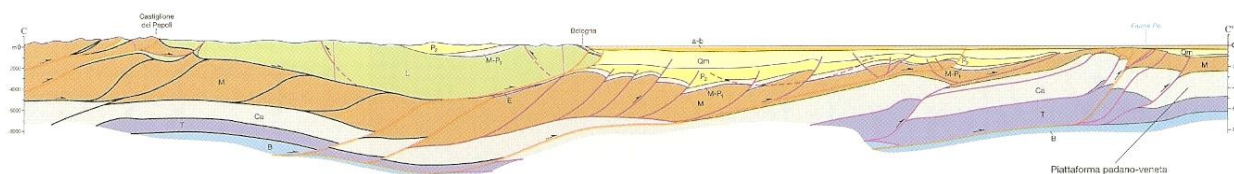


Figura 4.1.1 -Sezione dello schema tettonico dei thrust appenninici.

Secondo la classificazione sedimentologica classica, i depositi che hanno riempito il bacino della pianura padana nel settore in esame, sono organizzati in cinque cicli sedimentari denominati M, P1, P2, Qm e Qc.

Ogni ciclo è attribuibile all'oscillazione del livello del mare e rappresenta il periodo di tempo che intercorre tra un livello alto ad un livello basso fino al successivo livello alto. Dal basso verso l'alto abbiamo:

- Ciclo del Messiniano superiore: affiora con continuità lungo il margine appenninico tra Salsomaggiore Terme e Traversetolo e si appoggia con marcata discordanza angolare sul Gruppo Salsomaggiore e sul Gruppo di Viano. Questo ciclo rappresenta l'evoluzione di depositi di conoide in depositi lacustri (Iaccarino e Papani, 1979).
- Ciclo del Pliocene inferiore: affiora con continuità lungo tutto il pedeappennino ed è costituito da sedimenti interpretati come depositi epibatiali; appartengono alla parte inferiore della formazione di Lugagnano.
- Ciclo del Pliocene medio-superiore: affiora con continuità lungo tutto il pedeappennino e rappresenta la parte superiore della formazione di Lugagnano. Si tratta per lo più di argille sabbiose attribuite ad un ambiente deposizionale di mare poco profondo.
- Ciclo del Pleistocene inferiore: è caratterizzato da depositi di mare sottile e litorale, costituiti da argille sabbiose (tetto dell'unità di Lugagnano) e da sabbie (base dell'unità fluvio-lacustre e litorale).
- Ciclo dal Pleistocene inferiore-medio all'Olocene: è costituito dal basso verso l'alto da depositi fluvio-lacustri (limi sabbiosi prevalenti con intercalazioni di argille, sabbie e ghiaie), depositi fluviali con copertura a paleosuolo e depositi fluviali antichi, medio-recenti.

Le unità geologiche interessanti il territorio comunale sono riferibili praticamente al Dominio Padano – adriatico.

Il Dominio Padano - adriatico è rappresentato dalla successione post-evaporitica del margine padano-adriatico che si presenta nel suo complesso come un ciclo sedimentario trasgressivo - regressivo, costituito alla base da depositi continentali, seguiti da depositi francamente marini e con al tetto ancora depositi continentali. Nell'area in esame la successione può essere suddivisa in tre gruppi di unità geologiche separate da importanti superfici di discontinuità stratigrafica e caratterizzate da depositi litologicamente e tessituralmente differenti. Di seguito sono elencate dalla più recente alla più antica:

- Allogruppo Emiliano-Romagnolo, equivalente al ciclo Quaternario continentale Qc;
- Allogruppo Quaternario Marino, equivalente all'omonimo ciclo Qm;
- Argille di Lugagnano, equivalente al ciclo P2.

L'Allogruppo Emiliano-Romagnolo è costituito da depositi di conoide e di piana alluvionale e da depositi alluvionali intravallivi, terrazzati. In esso sono compresi i depositi conosciuti in letteratura come "Formazione fluvio-lacustre" e tutti i depositi alluvionali, terrazzati, cartografati nella Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000.

All'interno dell'Allogruppo Emiliano-Romagnolo sono state individuate due unità principali: un'unità inferiore, detta Alloformazione Emiliano-Romagnola Inferiore, ed un'unità superiore, detta Alloformazione Emiliano-Romagnola Superiore, separate da una superficie di discontinuità stratigrafica.

L'Alloformazione Emiliano-Romagnola Superiore viene suddivisa in cinque allomembri identificabili in affioramento mediante caratteristiche morfo-pedostratigrafiche: si tratta, infatti, di depositi di conoide alluvionale, terrazzati, le cui ultime superfici deposizionali, ora relitte, poste a quote diverse e separate da scarpate erosive, presentano evoluzione pedostratigrafica differente.

Le porzioni dell'Alloformazione Emiliano-Romagnola Superiore affioranti in contesto intravallivo, intrappenninico (lombi di terrazzo alluvionale), sono state siglate con la lettera (bn) che indicano l'ordine progressivo dei terrazzi fluviali dal più recente al più antico.

L'Allogruppo Emiliano-Romagnolo giace in discordanza sull'Allogruppo Quaternario Marino, di età Pliocene superiore ? - Pleistocene inferiore, il quale risulta costituito da terreni paralici e marini che si sono depositi al di sopra di un'estesa superficie di discontinuità al termine di un evento di sollevamento tettonico di importanza regionale

L'Allogruppo Quaternario Marino equivale al Calabriano della parte alta della Formazione di Castell'Arquato (Pliocene medio - Pleistocene inferiore) della Carta Geologica d'Italia. All'interno dell'Allogruppo Quaternario Marino sono state individuate due unità principali: un'unità inferiore, detta Alloformazione del Torrente Stirone ed un'unità superiore, detta Alloformazione di Costamezzana, che affiora in corrispondenza delle principali incisioni fluviali lungo il Margine Appenninico, separate da una superficie di discontinuità stratigrafica

ALLOGRUPPO EMILIANO ROMAGNOLO

L'Allogruppo Emiliano-Romagnolo, affiorante con i suoi terreni più antichi sul margine appenninico padano viene suddiviso in due unità principali, denominate come segue:

- * Alloformazione Emiliano-Romagnola Superiore, AES
- * Alloformazione Emiliano-Romagnola Inferiore, AEI

Queste due unità sono state riconosciute e correlate come sequenze deposizionali su tutta la pianura emiliano-romagnola, utilizzando i profili sismici e i pozzi dell'AGIP, risultando separate, in corrispondenza del margine appenninico, da una superficie di discontinuità, spesso con discordanza angolare ed erosione, testimonianza di una fase tettonica regionale databile alla fine del Pleistocene inferiore.

Il contesto geodinamico locale in cui si sviluppa l'Allogruppo Emiliano Romagnolo è quello di un bacino di piggyback adiacente all'avanfossa padana, allungato in senso SE – NO e limitato a tergo (SO) e sul fronte (NE) da due archi di strutture compressive (rispettivamente: Fronte di accavallamento pedeappenninico PTF e Fronte di accavallamento esterno ETF) fortemente attive. Fino a quando il sollevamento del margine appenninico determinato dal PTF risulta tale da continuare a produrre una forte subsidenza relativa del bacino di *piggyback* posto ai suoi piedi, in quest'ultimo persistono le condizioni per avere prevalente aggradazione sedimentaria. A questa fase corrisponde la deposizione dei sedimenti di piana e conoide alluvionale distale appartenenti all'Alloformazione Emiliano-Romagnola Inferiore. Nel momento in cui diminuisce la subsidenza relativa del bacino di *piggyback*, come conseguenza del forte sollevamento regionale prodotto in corrispondenza dell'ETF, si determinano significativi spostamenti verso Nord del margine appenninico e quindi si assiste allo sviluppo di depositi di conoide alluvionale, terrazzati. Quest'ultimi, nel loro insieme, costituiscono l'Alloformazione Emiliano Romagnola Superiore.

L'Alloformazione Emiliano-Romagnola Superiore (AES), è un'unità alluvionale, terrazzata, costituita da ghiaie prevalenti in corrispondenza degli apparati fluviali principali (depositi di conoide e depositi intravallivi terrazzati), passanti a limi prevalenti con rare intercalazioni di sabbia e ghiaia nelle aree di interconoide.

L'età complessiva dell'unità è Pleistocene medio - Olocene.

Come riferito in precedenza l'AES risulta suddivisibile in 5 allomembri, affioranti a quote progressivamente decrescenti lungo il margine appenninico; in ordine crescente di età:

- * Allomembro di Ravenna
- * Allomembro di Villa Verucchio
- * Allomembro di Agazzano
- * Allomembro di Maiatico
- * Allomembro di Monterlinzana

La stratigrafia dei depositi appartenenti all'AES è descritta in dettaglio nei paragrafi seguenti.

Depositi attuali e recenti

Formano l'alveo attivo del T. Arda e del T. Chiavenna, costituiti essenzialmente da barre laterali prevalentemente ghiaioso-sabbiose, non fissate e soggette ad inondazioni periodiche con tempo di ritorno

stagionale o annuale. Sono costituite da prevalenti ghiaie poligeniche eterometriche, con subordinate intercalazioni sabbiose e limoso sabbiose.

Depositi alluvionali terrazzati

Costituiscono il terrazzo più basso che orla, in modo discontinuo, l'alveo del T. Arda, separato dalle alluvioni recenti da vecchie ripe di erosione fluviale, in parte modificate per intervento antropico, di altezza crescente procedendo verso valle, ove raggiungono altezze dell'ordine di 3 m. Sono costituite da depositi ghiaiosi in matrice sabbiosa o limoso-sabbiosa più o meno abbondante, ricoperti da una coltre prevalentemente limosa di spessore variabile.

AES8a - Unità di Modena

Ghiaie prevalenti e sabbie, ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua: depositi alluvionali intravallivi, terrazzati, e di conoide. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore (poche decine di cm). Lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri.

AES8 - Subsistema di Ravenna

Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati con copertura discontinua di limi argillosi: depositi intravallivi terrazzati e di conoide ghiaiosa. Limi e limi sabbiosi: depositi di interconoide. Il profilo di alterazione varia da qualche decina di cm fino ad 1 m. Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico, mentre il contatto di base è discordante sulle unità più antiche. Lo spessore massimo dell'unità è inferiore a 20 metri.

AES7a - Unità di Niviano

Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati: depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati. Limi e limi sabbiosi con intercalazioni di ghiaie e sabbie: depositi di interconoide. Il profilo di alterazione dell'unità è molto evoluto e raggiunge i 4-5 m di profondità. L'unità presenta una copertura fine, composta e discontinua, di spessore fino a 2 m, costituita da limi e limi argillosi giallastri; il profilo di alterazione è molto evoluto. Lo spessore massimo dell'unità è di poche decine di metri.

AES7b unità di Vignola

Unità costituita da ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati, localmente con copertura discontinua di limi argillosi, e da limi e limi sabbiosi con intercalazioni di ghiaie e sabbie. Al tetto sono spesso presenti suoli decarbonatati di colore da rosso bruno a bruno scuro

Le caratteristiche dei terreni affioranti sono state esaminate da un punto di vista litotecnico prendendo in esame la loro composizione granulometrica, il grado di cementazione, lo stato di fratturazione e degradazione. Le unità litostratigrafiche sono state accorpate in virtù di un comportamento meccanico omogeneo, indipendentemente dalla loro collocazione geometrica.

L'individuazione delle aree a diverse caratteristiche litotecniche, tenendo presente del grado di approssimazione insito nella carta stessa, che non può tener conto di variazioni litostratigrafiche locali, è stata ottenuta attraverso le informazioni disponibili desunte da :

- Carta Geologica di Pianura, scala 1:250.000, Regione Emilia-Romagna

- Carta Geologica, scala 1:50.000, Progetto CARG Regione Emilia-Romagna
- Indagini geognostiche disponibili

Il quadro litologico dei sedimenti che caratterizzano il territorio è condizionato dall'ambiente deposizionale in cui si sono formati, oltre che dalla natura e dall'età dei depositi; le unità litotecniche individuate vengono di seguito descritte:

Depositi prevalentemente ghiaiosi di conoide media, con copertura limoso-argillosa di spessore ridotto, localmente superiore a 5-7 m. Depositi di canale fluviale, argine e rotta fluviale

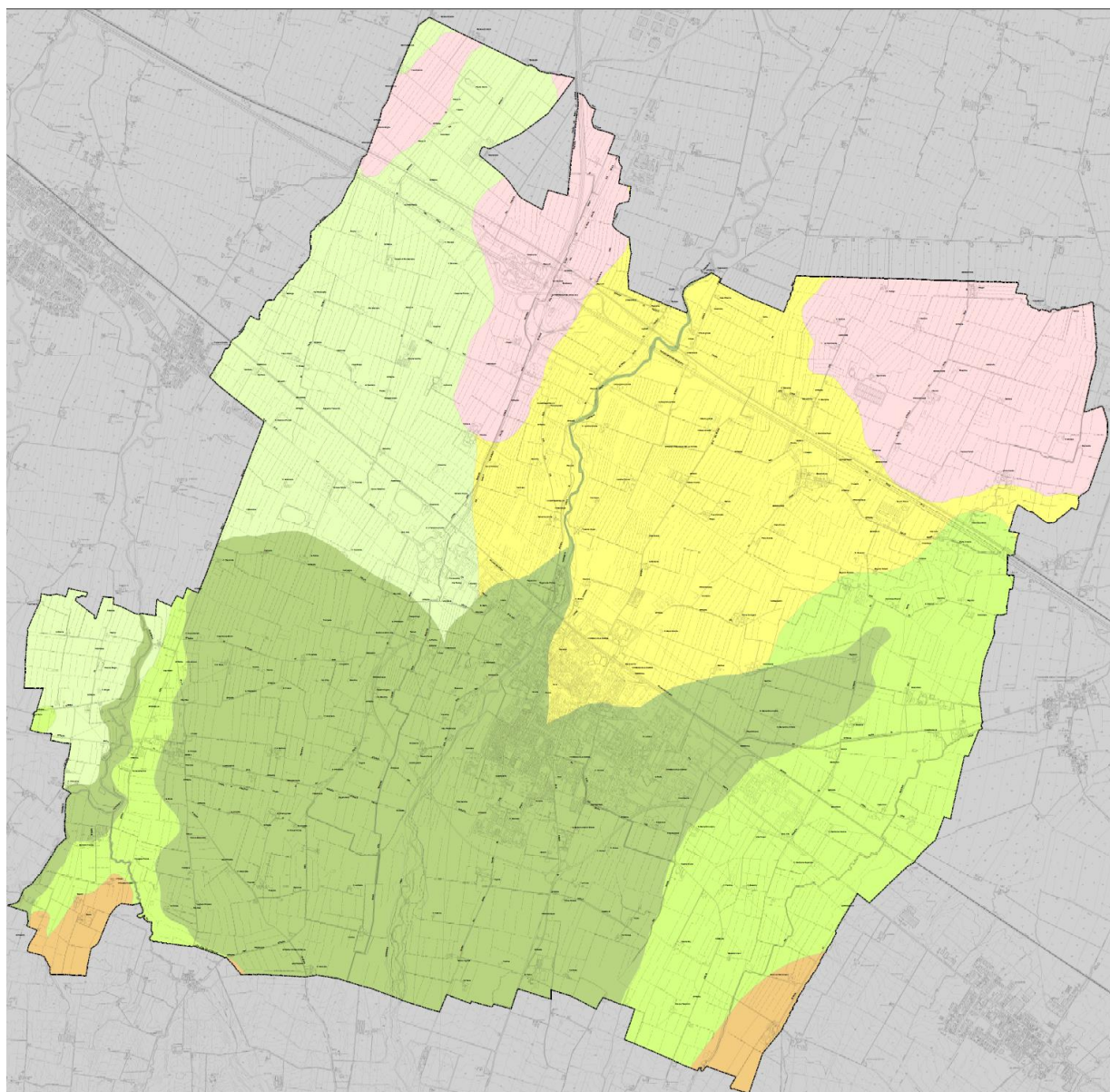
Depositi prevalentemente limoso-argillosi di piana inondabile di spessore plurimetrico

Depositi prevalentemente sabbioso limosi di conoide distale con intercalazioni ghiaiose. Depositi di canale, argine e rotta fluviale

Depositi prevalentemente limosi con intercalazioni di ghiaie e sabbie. Depositi di canale, argine e rotta fluviale

Depositi prevalentemente limoso-sabbiosi di conoide distale. Depositi di canale fluviale, argine e rotta fluviale

Depositi sabbioso limoso-argillosi di interconoide con subordinate lenti ghiaiose. Depositi di tracimazioni fluviali indifferenziate




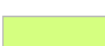
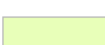
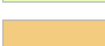
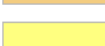

-  Depositi prevalentemente ghiaiosi di conoide media, con copertura limoso-argillosa di spessore ridotto, localmente superiore a 5-7 m. Depositi di canale fluviale, argine e rotta fluviale
-  Depositi sabbioso limoso-argillosi di interconoide con subordinate lenti ghiaiose. Depositi di tracimazioni fluviali indifferenziate
-  Depositi prevalentemente sabbioso limosi di conoide distale con intercalazioni ghiaiose. Depositi di canale, argine e rotta fluviale
-  Depositi prevalentemente limosi con intercalazioni di ghiaie e sabbie. Depositi di canale, argine e rotta fluviale
-  Depositi prevalentemente limoso-sabbiosi di conoide distale. Depositi di canale fluviale, argine e rotta fluviale
-  Depositi prevalentemente limoso-argillosi di piana inondabile di spessore plurimetrico

Figura 4.1.2 Litologia prevalente di superficie

1.2 Inquadramento geomorfologico

L'assetto geomorfologico, espressione delle forme del suolo e della loro modificazione, è il risultato di numerose variabili morfodinamiche che hanno agito con modalità diverse in funzione delle caratteristiche litologiche e geostrutturali del substrato geologico, accentuando la suddivisione morfologica tra bassa collina e pianura, in cui si caratterizza il territorio comunale.

Dal punto di vista geomorfologico esso si sviluppa su di un vasto ripiano di deposito fluviale, debolmente degradante verso l'asta del F. Po (pendenza media 3-4 ‰), alla cui costituzione hanno contribuito l'attività deposizionale e di modellamento del T. Arda e del T. Chiavenna, e, nella porzione più settentrionale, anche del F. Po.

Partendo dal limite meridionale del territorio comunale e procedendo verso Nord, è possibile distinguere un fascia di "*Alta Pianura*", praticamente costituita dall'apparato sedimentario della conoide alluvionale del T. Arda, a cui, nella porzione sud-occidentale, si sovrappongono e si interdigitano i depositi di conoide del T. Chiavenna, formato da materiali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, con intercalazioni a granulometria via via più fine ed abbondante procedendo verso Nord, dove si verifica il passaggio alla cosiddetta "*Piana alluvionale a sviluppo verticale*" della "*Bassa Pianura*".

Allo sbocco nella pianura, lateralmente alle conoidi dei corsi d'acqua maggiori o ad esse sovrapposte, si sviluppano anche le conoidi dei corsi d'acqua minori, che si intervallano a quelle principali, con depositi a granulometria generalmente più fine, costituiti da sabbie, limi e argille.

Alla fascia pedeappenninica delle cosiddette "*Conoidi alluvionali*", fa seguito la fascia di "*Bassa Pianura*", corrispondente ai sedimenti più distali del T. Arda, essenzialmente costituiti da depositi a dominante fine, che nella porzione più settentrionale del territorio comunale, a Nord dell'Autosole, si interdigitano e si sovrappongono a quelli del F. Po.

Tale zona viene definita "*Piana alluvionale a crescita verticale*", in quanto la sua origine è attribuibile a processi di tracimazione e rotte dei corsi d'acqua che hanno portato alla deposizione di corpi alluvionali a giacitura sub-orizzontale e a geometria lenticolare; essa infatti si è formata dalle alluvioni dei canali fluviali, che, non essendo in grado di contenere la maggior parte delle piene stagionali, inondavano le aree adiacenti depositando i materiali in carico con gradazione decrescente via via che la loro capacità di trasporto diminuiva.

Lungo i corsi d'acqua si sono formati così argini naturali, all'interno dei quali il fiume scorreva pensile rispetto alle aree adiacenti più depresse, provvedendo, a seguito di eventi climatici eccezionali, al loro colmamento per tracimazione o rottura delle arginature naturali e quindi ad imboccare un nuovo percorso e a costruire nuovi argini naturali.

Lo stato attuale dei canali fluviali (T. Arda e Chiavenna compresi) scorrenti nel territorio comunale, risultano, per lunghi tratti, ancora pensili rispetto alle fasce adiacenti, che costituiscono i cosiddetti "*Bacini interfluviali*" e "*Piane inondabili*", a profilo concavo e depresso e quindi esposti ad inondazioni.

1.3 Rischio sismico

A partire dall'OPCM n. 3274/2003 tutto il territorio nazionale è stato classificato sismico secondo 4 livelli di pericolosità basati sull'entità del terremoto generato da una sorgente sismica con una determinata probabilità. In particolare, il moto di input sismico è definito convenzionalmente come evento con tempo di ritorno di 475 anni, cioè con probabilità del 10% in 50 anni, e calcolato in relazione alle onde S, onde di taglio che, meglio di altre generate dallo stesso evento, risultano correlabili alla magnitudo di un terremoto, cioè alla sua energia. L'input manifestato dalle onde S è quantificato in termini di accelerazione orizzontale massima attesa su "substrato rigido" (bedrock sismico), definita a_g o PGA (Peak Ground Acceleration) ed espressa come frazione dell'accelerazione di gravità g ($9,81 \text{ m/s}^2$). Le 4 classi di pericolosità sismica, o zone sismiche, corrispondono a un intervallo caratteristico di valori di a_g .

In base a tale ripartizione, che vede ciascun Comune assegnato a una delle 4 zone, con pericolosità decrescente da 1 a 4, il Comune di Fiorenzuola d'Arda è stato assegnato alla **zona 3, a bassa sismicità**, associata a valori di a_g mediamente compresi fra 0,05 e 0,15 (accelerazioni delle onde S fra 0,49 e $1,47 \text{ m/s}^2$).

La **classificazione sismica nazionale** è nata per rappresentare sinteticamente la sismicità comunale desunta dalle conoscenze scientifiche (assetti/dinamiche geologiche e sismicità storica) e conseguentemente semplificare l'applicazione della normativa antisismica in campo edilizio.

Sono tuttavia disponibili e richiesti, sia a livello pianificatorio che progettuale, valori più puntuali della **pericolosità sismica di base** di un territorio, che possono differenziarsi all'interno di un ambito comunale (Figura 4.3.1) ed esprimersi anche attraverso altri parametri descrittivi, fino alla definizione di veri e propri accelerogrammi di riferimento.

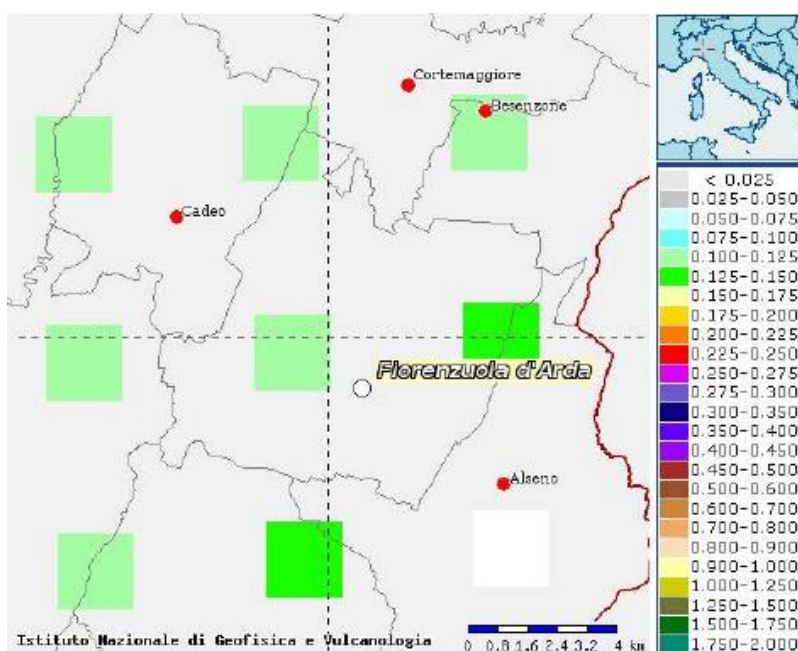


Figura 4.3.1 – Esempio di mappa dell'accelerazione orizzontale massima attesa per TR = 475 anni a Fiorenzuola d'Arda e dintorni (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>).

1.3.1 Microzonazione sismica

Il Comune di Fiorenzuola d'Arda dispone di studio di microzonazione sismica predisposto secondo gli standard richiesti dalla DGR 630/2019 ed agli standard nazionali di rappresentazione e archiviazione dei dati predisposti dalla Commissione Tecnica per il supporto e monitoraggio degli studi di microzonazione sismica e validato dal Servizio Geologico della Regione Emilia-Romagna.

In relazione alle nuove DGR 476/2021 e 564/2021,, che non modificano per il Comune di Fiorenzuola d'Arda, le modalità di redazione degli elaborati e gli abachi di riferimento per gli studi di 2° livello, non si è proceduto ad aggiornamento degli elaborati redatti nel novembre 2019 ed revisionati nel febbraio 2020, che vengono riproposti in allegato al Quadro Conoscitivo del PUG, comprendenti :

- Relazione Descrittiva.
- Carta delle Indagini 1:10.000 (Tav. 1.1-1.2)
- Carta delle Frequenze naturali dei Terreni 1:10.000 (Tav. 2.1-2.2)
- Carta delle Velocità delle Onde di Taglio – Vs 1:10.000 (Tav. 3.1-3.2)
- Carta Geologico-Tecnica 1:5.000 (Tav. 4.1-4.2)
- Carta delle MOPS 1:10.000 (Tav. 5.1-5.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: PGA 1:10.000 (Tav. 6.8.1- 6.8.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SI1 0,1-0,5s 1:10.000 (Tav. 6.1.1- 6.1.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SI2 0,5-1,0s 1:10.000 (Tav. 6.2.1- 6.2.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SI3 0,5-1,5s 1:10.000 (Tav. 6.3.1- 6.3.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SA1 0,1-0,5s 1:10.000 (Tav. 6.4.1- 6.4.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SA2 0,4-0,8s 1:10.000 (Tav. 6.5.1- 6.5.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SA3 0,7-1,1s 1:10.000 (Tav. 6.6.1- 6.6.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SA4 0,5-1,5s 1:10.000 (Tav. 6.7.1- 6.7.2)
- Carta della distribuzione sul territorio dei valori di HSM 1:10.000 (Tav. 7.1-7.2)
- Indagini sismiche eseguite per studio MS

Le analisi geologiche e stratigrafiche eseguite hanno consentito di definire le Carte delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS), che rappresenta il documento fondamentale del primo livello di approfondimento, individuando nel territorio di Fiorenzuola d'Arda, esclusivamente “zone stabili suscettibili di amplificazioni locali”, cioè aree in cui sono attese amplificazioni del moto sismico causate dall'assetto litostratigrafico, ove sono richiesti approfondimenti di secondo livello di cui alla DGR 630/2019.

Nell'ambito del territorio comunale, sulla base delle caratteristiche litostratigrafiche, sono state identificate le seguenti undici microzone omogenee, ognuna con un proprio profilo stratigrafico tipo riferito ai primi 40 m di sottosuolo :

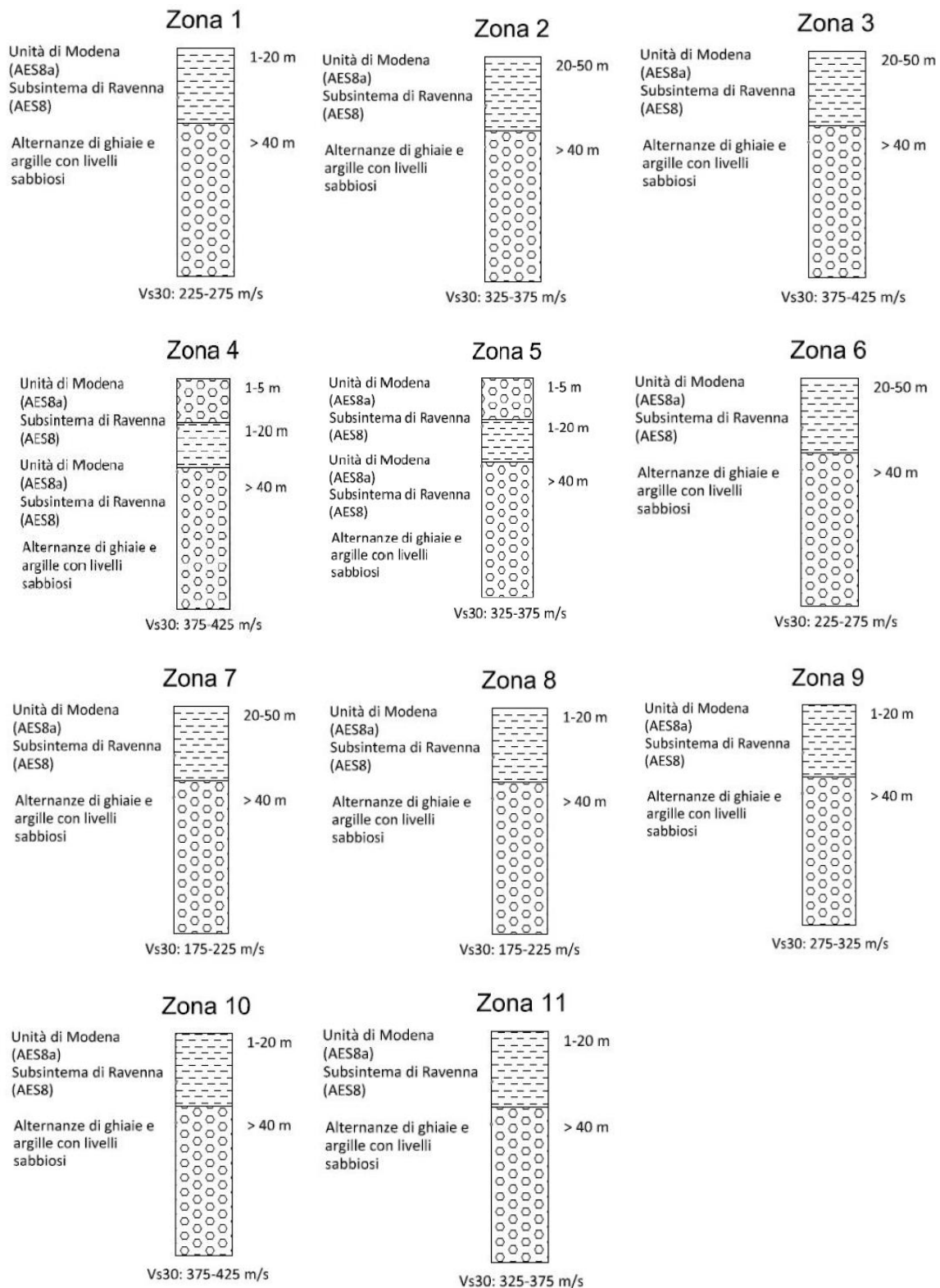


Figura 4.3.1 Microzone omogenee individuate nel territorio di Fiorenzuola d'Arda

La raccolta dei dati geognostici e geofisici, integrati da specifiche indagini geofisiche di tipo NASW, ESAC e HVSR, ha consentito di accertare come i terreni interessanti il territorio di Fiorenzuola d'Arda rientrano

nella Categoria di sottosuolo B e C di cui alle Norme Tecniche delle Costruzioni (D.M. 17/1/18), Nel complesso i valori di velocità di taglio disponibili, variabili nell'intervallo $V_{s30} = 214-352$ m/s. e per i suoli di categoria C e $364-568$ m/s per i suoli di categoria B, consentono di definire valori del fattore di amplificazione, impiegando gli abachi sopra indicati relativi all'ambito geologico Margine di tipo B, sintetizzati nella tabella seguente; nella stessa viene riportato anche il valore del parametro sintetico HSM, che esprime lo scuotimento atteso al sito in valore assoluto (accelerazione in cm/s^2).

Tabella 4.3.1 Fattori di amplificazione sismica da Studio di Microzonazione sismica di 2° livello

Tipo_z	FH0105	FH0510	FH0515	FA0105	FA0408	FA0711	FA0515	FPGA	HSM
2001	1,9	2,5	2,7	1,8	2,3	2,7	2,6	1,6	441-477
2002	1,7	2,1	2,2	1,7	1,9	2,3	2,1	1,6	442-467
2003	1,6	2	2	1,5	1,7	2,1	1,9	1,5	397-420
2004	1,6	2	2	1,5	1,7	2,1	1,9	1,5	412,5
2005	1,7	2,1	2,2	1,7	1,9	2,3	2,1	1,6	459-467
2006	1,9	2,5	2,7	1,8	2,3	2,7	2,6	1,6	450-477
2007	1,9	2,8	3,1	1,8	2,6	2,9	2,9	1,6	459
2008	1,9	2,8	3,1	1,8	2,6	2,9	2,9	1,6	459
2009	1,8	2,3	2,4	1,7	2,1	2,4	2,3	1,6	433-450
2010	1,6	2	2	1,5	1,7	2,1	1,9	1,5	397-420
2011	1,7	2,1	2,2	1,7	1,9	2,3	2,1	1,6	450-467

Per quanto concerne la suscettibilità alla liquefazione dei sedimenti, che rappresenta un parametro molto importante da valutare nelle analisi di pericolosità sismica anche a piccola scala, in particolare nella pianura alluvionale dove si ha la maggiore concentrazione dell'urbanizzato sia storico che di previsione, le valutazioni eseguite sulla base delle prove penetrometriche CPTe disponibili, hanno portato ad una valutazione del rischio basso per il territorio di Fiorenzuola d'Arda.

Oltre agli studi condotti in sede di pianificazione urbanistica e di progettazione assumono particolare interesse per la prevenzione del rischio sismico anche le analisi di **CLE - Condizione Limite per l'Emergenza** di un determinato insediamento, facenti parte delle misure di gestione del rischio in corso di evento, ascrivibili alle **pianificazioni di protezione civile**. Le analisi della CLE sono volte a definire quella "condizione al cui superamento, a seguito del manifestarsi dell'evento sismico, pur in concomitanza con il verificarsi di danni fisici e funzionali tali da condurre all'interruzione delle quasi totalità delle funzioni urbane presenti, compresa la residenza, l'insediamento urbano conserva comunque, nel suo complesso, l'operatività della maggior parte delle funzioni strategiche per l'emergenza, la loro accessibilità e connessione con il contesto territoriale".

La rappresentazione della CLE è affidata a 5 Schede di rilevamento, descrittive delle caratteristiche fisiche e di uso di: edifici strategici (ES), aree di emergenza (AE, comprendenti le aree di ammassamento e di

ricovero, non necessariamente quelle di attesa che riguardano la sola “prima emergenza”), infrastrutture di accessibilità/connesione (AC), aggregati strutturali (AS) e unità strutturali (US), corredate da cartografia utile alla localizzazione dei manufatti identificati. Le schede sono strutturate per fornire un primo livello conoscitivo, prevalentemente di tipo qualitativo.

L'analisi della CLE di Fiorenzuola d'Arda è stata condotta nell'ambito degli studi di microzonazione sismica finanziati con il bando regionale indicato nel paragrafo precedente; gli elaborati comprendono :

- Relazione illustrativa CLE
- Tav1_CLE 1:10.000
- Tav2_CLE 1:5.000
- Tav3_Sovrapposizione CLE-MS 1:10.000
- Schede CLE

1.4 Subsidenza

L'area di pianura della regione Emilia Romagna è soggetta ad un fenomeno di subsidenza naturale determinato sia da movimenti tettonici sia dalla costipazione dei sedimenti che hanno determinato la formazione dell'attuale Pianura Padana.

A tale fenomeno, si affianca in molte zone di pianura la subsidenza artificiale che presenta, invece, velocità di abbassamento del suolo molto più elevate; tra le varie cause antropiche che possono essere individuate all'origine del fenomeno, il prelievo di acqua dal sottosuolo appare, attualmente, la causa predominante determinando punte di abbassamento di diversi cm/anno (le aree maggiormente critiche sono rappresentate dalla conoide del Reno, presso Bologna, e la zona di Carpi, dove si raggiungono valori di 2 cm/anno).

Le rilevazioni eseguite da Arpae nel corso degli ultimi quindici anni, attraverso l'impiego della rete regionale dei capisaldi di controllo della Regione Emilia integrate dalle informazioni derivate dalla interferometria satellitare, consentono di ottenere un quadro del fenomeno della subsidenza per il territorio di Fiorenzuola d'Arda, mediante l'analisi delle carte delle isolinee di velocità di abbassamento del suolo relative ai periodi più recenti: 2006-2011, 2011-2016 e 2016-2021.

L'esame della distribuzione della velocità di abbassamento del suolo, rappresentata nelle figure seguenti, evidenzia chiaramente come il territorio di Fiorenzuola d'Arda presenti velocità di abbassamento molto basse, generalmente comprese tra 0,0-2,5 mm/anno nei tre periodi di riferimento; fa eccezione l'intorno del campo pozzi acquedottistici in località Barabasca ove nell'ultimo periodo rilevato 2016-2021, si evidenzia un significativo aumento della velocità di abbassamento del suolo, che raggiunge velocità valutate 10-12,5 mm/anno..

Comune di Fiorenzuola d'Arda

Piano Urbanistico Generale

Relazione Illustrativa del Quadro Conoscitivo Diagnostico - Sicurezza territoriale

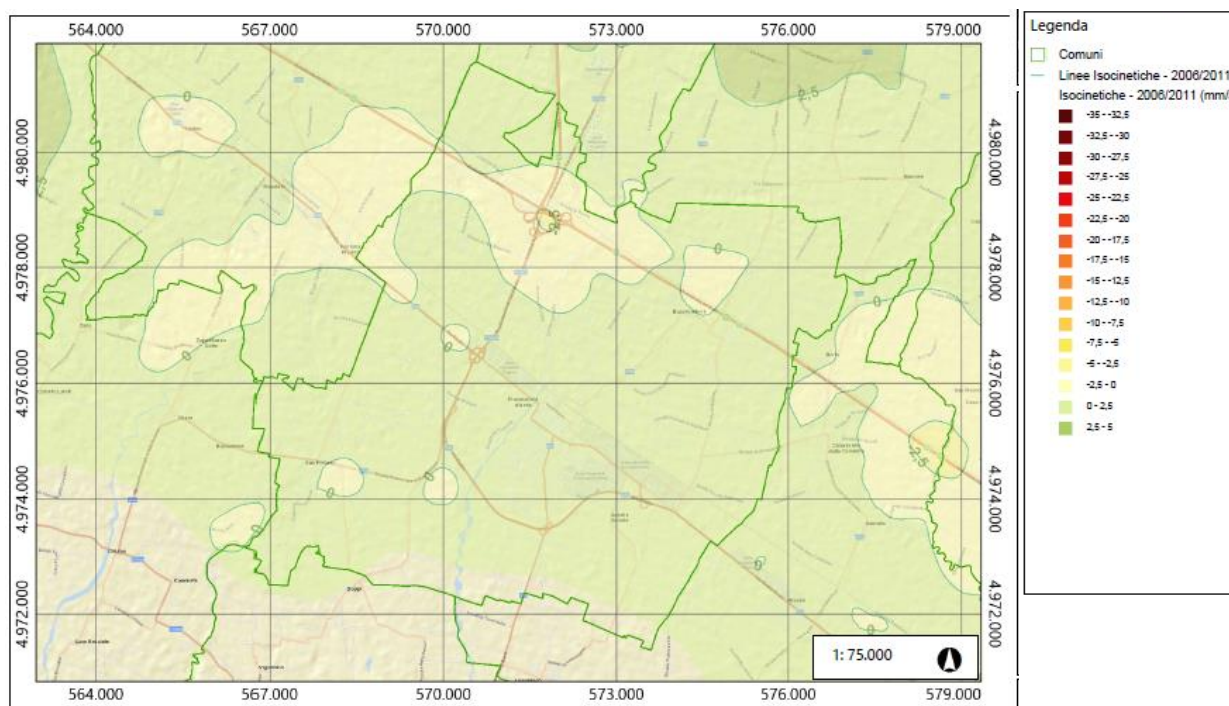


Figura 4.4.1 - Carta della velocità di abbassamento del suolo (fonte ARPAE) nel periodo 2006-2011.

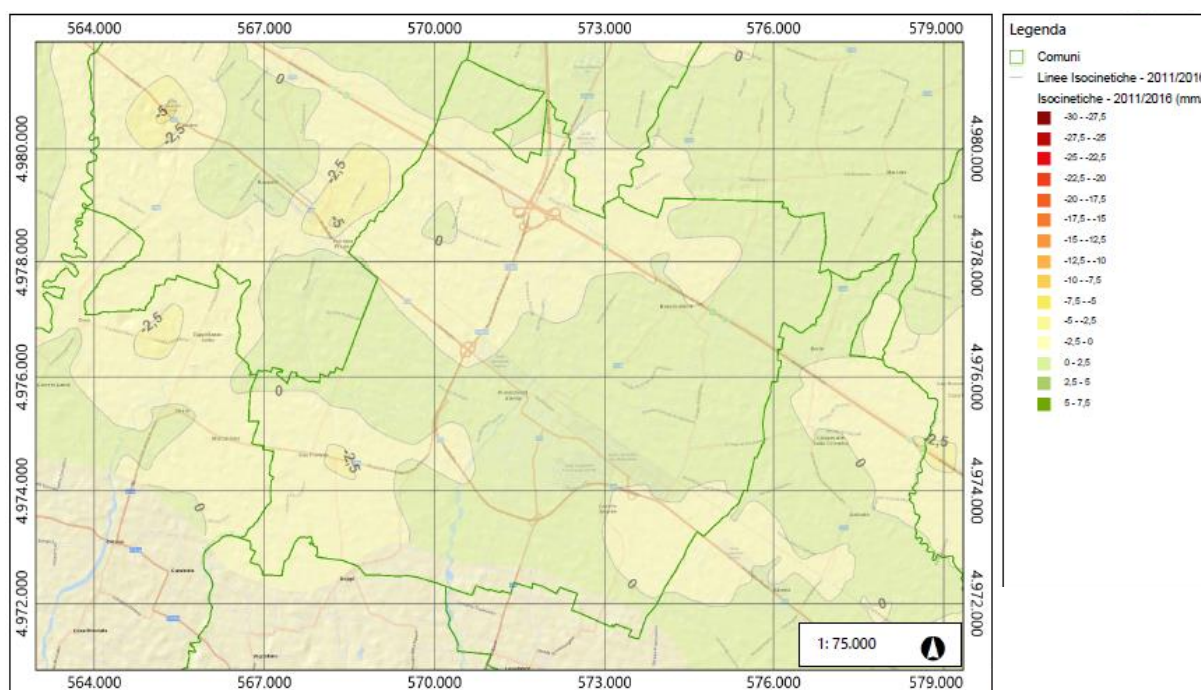


Figura 4.4.2 - Carta della velocità di abbassamento del suolo (fonte ARPAE) nel periodo 2011-2016.

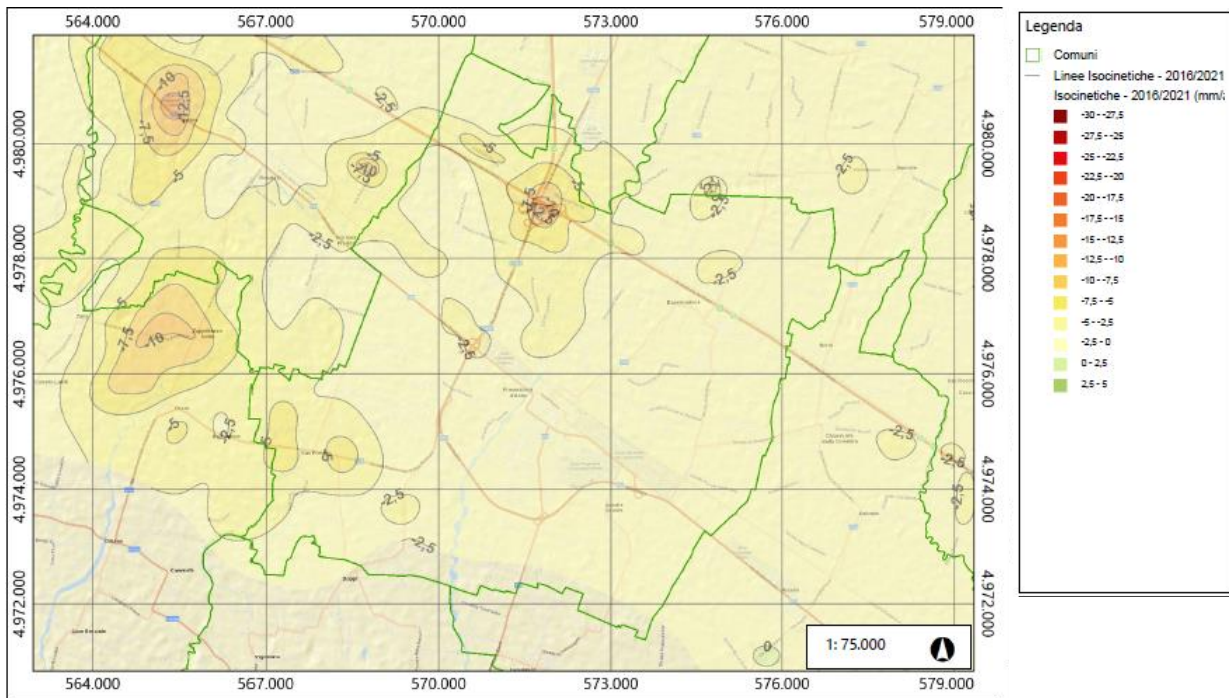


Figura 4.4.3 Carta della velocità di abbassamento del suolo (fonte ARPAE) nel periodo 2016-2021.

1.5 Idrogeologia

Per quanto riguarda la situazione idrogeologica i depositi fluviali costituenti il territorio comunale, possono essere suddivisi praticamente in due ambiti, la cui genesi e caratterizzazione sono strettamente connessi all'attività deposizionale del T.Arda e del T.Chiavenna, nonché, per l'estrema porzione settentrionale, anche dal F.Po.

Nella zona di "Alta Pianura", corrispondente ai settori apicali e intermedi della fascia delle "conoide" pedeappenniniche, la distribuzione degli orizzonti acquiferi risulta estremamente irregolare, caratterizzata dalla presenza di corpi ghiaiosi lenticolari e discontinui, quasi sempre identificabili con vecchi paleoalvei dei corsi d'acqua; le maggiori concentrazioni di orizzonti acquiferi pertanto si riscontrano lungo gli assi deposizionali e nelle fasce di coalescenza delle conoide, per cui le disponibilità idriche più elevate si riscontrano in corrispondenza dell'apparato sedimentario del T.Arda, del T.Chiavenna, e soprattutto della zona di giustapposizione o sovrapposizione delle due conoide.

Nella porzione settentrionale, corrispondente al settore di "Bassa Pianura", dove l'estrema propaggine della conoide del T.Arda si sfrangia entro la fascia transizionale di una diversa struttura acquifera, derivante dal contatto con i depositi del F.Po, la sedimentazione distale del corso d'acqua assume caratteristiche granulometriche via via più fini, con graduale diminuzione della permeabilità, che determina valori di soggiacenza della falda freatica molto prossimi alla superficie topografica, con evidenti fenomeni di emergenza noti col nome di "risorgive".

Tali manifestazioni, infatti, hanno la loro origine nel progressivo peggioramento delle condizioni di permeabilità dei depositi alluvionali, al passaggio dalla zona mediana a quella distale della conoide del

T.Arda, dove i corpi permeabili tendono a chiudersi progressivamente e quindi ad opporsi alla circolazione delle acque sotterranee provocandone il rigurgito e quindi la risalita verso l'alto.

La distribuzione di queste manifestazioni segue una fascia ad andamento Ovest Est, ricompresa praticamente tra la Via Emilia e l'Autosole, con maggiore densità per la porzione ad Est del T.Arda; la loro ubicazione è stata evidenziata nella tavola QC_SF4.4.

Nel medesimo elaborato, inoltre, considerata l'importanza che la conoscenza dei dati relativi alla idrogeologia delle zone interessate da insediamenti antropici, riveste, sia in relazione alla definizione delle tipologie edilizie e di fondazione compatibili (profondità degli interrati, capacità portante e cedimenti del terreno di fondazione, distanze da mantenersi dai corsi d'acqua e dai pozzi idropotabili, ecc.), che in funzione della necessaria protezione degli acquiferi dai pericoli connessi a possibili infiltrazioni di inquinanti, sono stati messi in evidenza:

- gli alvei di piena ordinaria dei principali corsi d'acqua;
- aree esposte ad inondazioni in caso di piene straordinarie di T.Arda e T.Chiavenna;
- tratti d'alveo in erosione di sponda;
- principali difese spondali esistenti e loro eventuale degrado o inadeguatezza;
- reticolato idrografico superficiale, principale e secondario, con evidenziate le acque "pubbliche", le principali opere di difesa idraulica, lo stato di pensilità rispetto alle aree circostanti;
- laghetti artificiali;
- il livello massimo raggiungibile dalla superficie freatica, rappresentato tramite curve isopiezometriche, e suo senso di deflusso;
- punti di affioramento della falda freatica (risorgive)
- i pozzi idrici alimentanti l'acquedotto comunale;
- il tracciato dell'acquedotto comunale;
- la rete di collettori fognari e gli impianti di depurazione.

In particolare, per quel che attiene il livello della "*prima falda*", è stato effettuato un accurato rilievo del livello piezometrico dei pozzi attingenti esclusivamente in tale acquifero (generalmente pozzi cosiddetti a "camicia"), perlopiù già utilizzati per rilievi precedenti, relativi alla redazione della "Relazione Geologica" a corredo del P.R.G. (1981) e allo studio effettuato per conto della U.S.L. N°3, per la redazione del "*Piano per la Tutela e l'Uso delle Risorse Idriche Destinate al Consumo Umano*" (1991); le letture sono riportate nell'Appendice 2 della presente relazione.

Le misure sono state condotte nel Marzo 1997, in un periodo, cioè, nel corso del quale la falda idrica ha raggiunto livelli di rara eccezione in tutto il territorio, per cui il livello rilevato può ritenersi molto prossimo al livello massimo assoluto raggiungibile dalla superficie freatica.

Le isofreatiche rappresentate nella Tavola QC_SF4.2 Carta idrogeologica., indicano le quote assolute della superficie piezometrica, in m. sul livello del mare (ottenute per differenza tra le quote della C.T.R. e i valori di soggiacenza misurati); la rappresentazione cartografica della piezometria del primo acquifero è stata completata con i valori di soggiacenza della superficie freatica al piano campagna, al fine di

Comune di Fiorenzuola d'Arda

Piano Urbanistico Generale

Relazione Illustrativa del Quadro Conoscitivo Diagnostico - Sicurezza territoriale

evidenziare le zone di maggior avvicinamento della falda alla superficie topografica, in genere più vulnerabili ed esposte al pericolo di contaminazioni.

Sulla base delle misurazioni effettuate è stata operata una zonizzazione del territorio in funzione dei valori medi di soggiacenza della falda freatica al piano campagna; il territorio comunale è risultato così suddiviso in quattro settori contrassegnati da valori di soggiacenza compresi rispettivamente tra:

- 0-2 m. - comprendente praticamente tutta la porzione settentrionale del territorio comunale;
- 2-4 m. - costituente una fascia di transizione tra il settore precedente e il successivo, collocata immediatamente a Nord della ferrovia MI-BO;
- 4-6 m. - esteso praticamente a tutta la porzione centro-meridionale del territorio comunale, ad eccezione della fascia attigua al T.Chiavenna, caratterizzata da falda freatica più prossima al p.c. e rientrante nei settori precedenti;
- 6-8 m. - situato tra il T.Arda e S.Protaso, dove costituisce una fascia ben localizzata sviluppantesi all'interno del settore precedente.

L'andamento della superficie piezometrica risulta abbastanza regolare, con soggiacenza al piano campagna che diminuisce regolarmente procedendo da S verso N; la direzione prevalente di deflusso è rivolta verso N, nel settore ad Ovest del T.Arda, mentre ad Est dello stesso, tende ad orientarsi verso N-NE.

Le irregolarità del suo andamento sono attribuibili a locali variazioni della trasmissività dei depositi alluvionali costituenti la struttura idrogeologica, che, come più sopra anticipato, si presenta irregolare e discontinua.

Per quanto riguarda gli acquiferi profondi, sulla base dei rilievi effettuati (si vedano ad esempio le stratigrafie dei pozzi idrici alimentanti l'acquedotto comunale raccolti nell'Appendice 1) o mutuati dai dati contenuti nel "PIANO PER LA TUTELA E L'USO DELLE RISORSE IDRICHE DESTINATE AL CONSUMO UMANO", effettuato dal "Dipartimento Scienze della Terra dell'Università di Pavia, per conto della U.S.L. N°3 di Fiorenzuola d'Arda, la struttura idrogeologica presente nel sottosuolo del Comune di Fiorenzuola, appare caratterizzata da un acquifero a carattere eminentemente freatico, contenuto entro i banchi, lenticolari e nastriformi a dominante prevalentemente ghiaiosa, depositi soprattutto dal T.Arda.

Nella porzione meridionale del territorio comunale l'irregolare distribuzione dei corpi ghiaioso-permeabili, quasi sempre, sia pur localmente, intercomunicanti fra di loro, conferisce all'acquifero carattere unitario, che rende difficile la distinzione tra falde sovrapposte.

Nel settore settentrionale, a valle delle Via Emilia, assumono invece maggior sviluppo le intercalazioni sabbioso-limose, per cui prendono corpo falde acquifere confinate, separate da orizzonti impermeabili, costituenti "più che un sistema di vere e proprie falde sovrapposte, acquiferi complessi", differenziati anche dalle caratteristiche chimiche delle acque.

1.6 Vulnerabilità degli acquiferi

La Vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi viene definita come la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea (Civita, 1987).

La vulnerabilità degli acquiferi è un parametro che definisce la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinamento fluido o idroveicolato, tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea.

La carta della vulnerabilità degli acquiferi (v. Tav. QC_SF4.5) fornisce quindi una classificazione delle aree maggiormente esposte al rischio di inquinamento, e di quelle in cui risulta potenzialmente più deleteria la possibilità di propagazione di inquinanti provenienti dalla superficie nei serbatoi idrici sotterranei, considerando sia quelli che alimentano le falde superficiali (freatiche o a pelo libero) che profonde (falde confinate).

La metodologia adottata è quella proposta dal C.N.R. Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche, analoga a quella utilizzata anche per l'elaborazione della carta della vulnerabilità della pianura piacentina contenuta negli elaborati del PTCP della Provincia di Piacenza. In particolare, il metodo utilizzato prevede l'analisi dei seguenti fattori:

- litologia di superficie: le caratteristiche granulometriche strettamente connesse alla velocità di infiltrazione di un eventuale inquinante consentono una stima della capacità di autodepurazione, filtrazione, assorbimento e degradazione chimico-biologica dei terreni;- profondità del tetto dell'acquifero: la protezione operata dai terreni di copertura varia con il variare dello spessore di tale barriera naturale;
- caratteristiche idrauliche delle falde: è stata operata la distinzione tra falde a pelo libero e falde in pressione, in quanto queste ultime, a differenza delle prime, si oppongono alla propagazione degli agenti inquinanti nel mezzo liquido.

Mediante l'analisi incrociata di tali parametri è stata ottenuta una zonizzazione qualitativa del territorio per aree omogenee, in funzione del grado di vulnerabilità degli acquiferi (basso, medio, alto, elevato, estremamente elevato).

Dalla zonizzazione ricavata è stato quindi evidenziato come le aree maggiormente vulnerabili (a grado di vulnerabilità estremamente elevato) siano limitate all'alveo attuale del T. Arda, costituito da alluvioni ghiaiose o ghiaioso-sabbiose ad elevata permeabilità, per lo più disperdenti ed in diretta connessione idraulica con i vari acquiferi. Le aree a grado di vulnerabilità elevato sono invece localizzate ai margini delle precedenti, in corrispondenza delle fasce golenali, e comprendono gli apporti fluviali più recenti, costituiti da sedimenti ad elevata permeabilità (ghiaie prevalenti).

Allontanandosi dall'asta fluviale del T. Arda, si nota una diminuzione del grado di vulnerabilità del sistema. In particolare, nelle zone di interconoide, si rileva la presenza di consistenti coperture limo-argillose, che

riducono il grado di vulnerabilità alle classi medie e basse. Analogamente, muovendosi dall'alta pianura verso Nord, si passa dal grado di vulnerabilità alto a quello medio e basso, all'incirca in corrispondenza della Via Emilia, dove ha inizio lo sviluppo di coperture di natura prevalentemente argillosa, particolarmente impermeabili, che costituiscono importanti fattori di protezione dell'acquifero più superficiale.

1.7 Rischio idraulico

Il territorio del comune di Fiorenzuola d'Arda è attraversato da un reticolato idrografico ben sviluppato, rappresentato dai corsi d'acqua di provenienza appenninica, affluenti di destra del F.Po, aventi tipico decorso subparallelo con orientamento prevalente rivolto a N-NE.

Gli elementi idrografici principali sono il T.Arda, che attraversa centralmente il territorio in esame da Sud a Nord per tutta la sua lunghezza, e, lungo il margine Sud-occidentale del territorio comunale, il T.Chiavenna, che riveste importanza decisamente minore; come già più sopra anticipato numerosi sono inoltre i corsi d'acqua secondari, a percorso più o meno artificializzato, che assolvono il compito di drenaggio delle acque superficiali, tra i quali il C.le di S.Protaso-Ravacolla, il Rio Mezzano, il Rio Casarola, e il C.le della Sforzesca, situati ad Ovest del T.Arda, il C.le del Molino, i Rii Gerola, Freddo, Maradina e Moronasco, situati ad Est del T.Arda, il C.le della Fontana, lo Scolo Beretta e il C.le Seriola, scorrenti nella porzione nord-orientale del territorio comunale.

Sotto l'aspetto idraulico i corsi d'acqua di maggiori dimensioni sono il T.Arda e il T.Chiavenna, i quali tuttavia, per il loro carattere di pensilità (molto meno accentuato o assente nel T.Chiavenna) rispetto alla pianura adiacente, non assolvono il compito di drenaggio delle aree di interfluvio, sensibilmente più depresse, che in genere vengono drenate dai corsi d'acqua minori, i quali si immettono nei corsi d'acqua principali nella bassa pianura, dove i dislivelli si attenuano sensibilmente.

Il Torrente Arda rappresenta un importante affluente di destra del Fiume Po, e trae origine dalle pendici montuose del territorio appenninico piacentino-ligure; l'affluente principale nel territorio montano è rappresentato dal Rio Morfasso; l'Arda si immette in Po dopo un percorso di circa 56 km ricevendo 32 affluenti tra i quali il principale è il torrente Ongina che confluisce in Arda in destra, dopo uno sviluppo di 39 km

Sotto l'aspetto morfologico, l'alveo del corso d'acqua, nel tratto di interesse presenta le seguenti caratteristiche, procedendo da monte verso valle

- a monte dell'abitato, l'alveo risulta a morfologia unicursale, debolmente sinuoso, significativamente inciso, con sporadici fenomeni di instabilità di sponda, senza significative evidenze di abbassamento di fondo; le opere idrauliche presenti sono poco numerose e non condizionano l'assetto idraulico;
- nel tratto di attraversamento urbano, l'alveo diventa progressivamente più vincolato dagli insediamenti, con andamento che tende a diventare rettilineo e assenza di significativi fenomeni

di instabilità; i due ponti, viario e ferroviario, di attraversamento condizionano sensibilmente la stabilità plano-altimetrica;

- a valle del ponte ferroviario l'alveo tende progressivamente ad assumere un andamento meandriforme, conserva caratteristiche di marcata incisione e non presenta situazioni di pensilità idraulica fino al ponte dell'autostrada A1; le opere idrauliche sono praticamente assenti e non sono evidenti fenomeni di instabilità plano-altimetrica;
- a valle del ponte dell'autostrada A1, diventa stabile l'andamento a meandri, con una progressiva accentuazione della pensilità idraulica, senza comunque che sia presente un sistema continuo di ritenuta dei livelli idrici.

Così nel settore occidentale del territorio comunale, nella zona di interfluvio tra T.Arda e T.Chiavenna, le acque superficiali vengono raccolte dal C.le di S.Protaso-Rio Ravacolla e convogliate nel Cavo Fontana che prosegue fino al F.Po; più a ridosso del T.Arda invece il Rio Mezzano, il Rio Casarola e il C.le della Sforzesca, sfociano nel C.le del Molino, in Comune di Cortemaggiore, che confluisce nel T.Arda più a valle.

Nel settore ad Est del T.Arda lo scolo delle acque superficiali tende ad orientarsi verso i quadranti orientali, cioè verso il T.Ongina, scorrente in Comune di Alseno, per cui sia il Rio Gerola, che il Rio Maradina confluiscono nel C.le del Molino, in prossimità di Chiaravalle e quindi nel T.Ongina.

Anche nella bassa pianura, in corrispondenza della porzione nord-orientale del territorio comunale, il C.le Seriola sfocia direttamente nel T.Ongina, mentre lo Scolo Beretta si immette nel tratto basso del C.le del Molino in prossimità dello sbocco nello stesso T.Ongina.

L'elevata densità del reticolato idrografico di quasi tutto il territorio considerato consente un normale drenaggio del territorio, senza cioè particolari difficoltà di smaltimento delle acque superficiali; tuttavia alcune zone ben localizzate del territorio comunale, caratterizzate da tipica conformazione conchiforme con deflusso concentrato delle acque e da bassa capacità di assorbimento del suolo, sono esposte, in occasione di eventi meteorologici eccezionali, ad allagamenti sia pur di non elevate proporzioni e in genere non pericolosi per le persone.

1.7.1 Reticolo idrografico di bonifica

All'interno del territorio comunale di Fiorenzuola d'Arda si sviluppa una rete di canali di bonifica, in gestione al Consorzio di Bonifica di Piacenza, di lunghezza complessiva di oltre 283 km, per la maggior parte a cielo aperto e pressoché interamente su sedime demaniale.

Buona parte del reticolo a servizio del territorio di Fiorenzuola d'Arda ha funzione scolante che si esplicita nella regolamentazione dei deflussi superficiali associati agli eventi meteorici e nell'allontanamento degli scarichi di troppo pieno effluenti dalle reti fognarie esistenti in corrispondenza dei centri urbani.

La rete gestita da CBP consiste in canali a cielo aperto ad eccezione della Condotta Morignano (proveniente da Castell'Arquato) ed alcuni ridotti tratti tombinati ; si segnala che sono in corso i lavori di

Comune di Fiorenzuola d'Arda**Piano Urbanistico Generale***Relazione Illustrativa del Quadro Conoscitivo Diagnostico - Sicurezza territoriale*

realizzazione della condotta Sforzesca nell'ambito del Progetto di miglioramento del sistema di adduzione e distribuzione del Consorzio di Bonifica di Piacenza, che prevede la trasformazione del Canale della Sforzesca in terra alla sola funzione scolante e collegamento ai distretti in destra Arda fino al Comune di Alseno. in condotte in pressione.

Tabella 4.7.1 - Elenco dei canali consortili principali (lunghezza superiore a 2 km)

CANALE CHIARAVALLE	CANALE PAULLO
DIRAMAZIONE CASELLA	CANALE DIVERSIVO DI FIORENZUOLA
CANALE PIAZZONE CIVARDINA	RIO MORADINA
CANALE DEL MULINO DI S.PROTASO	CANALE LUNGO ARDA
CANALE BAGNOLO	RIO DELLE CATELLANE
CANALE COLOMBAROLA - RUOTA VECCHIA	CANALE CERE' CALCINARO
CANALE BRAIDA CORTICELLE	CANALE PRIMARIO DI CADEO
RIO CASAROLA	CANALE SECONDARIO S. MARIA CA' PRETI
CANALE COPPINO LA POSTA	CANALE RODA RAFFINERIA
CANALE SECONDARIO TOLLA - SAN ROCCO	CANALE S.BARBARA - CA' FIESCHI
CANALE PAULLO VECCHIO	CANALE RAVACOLLA
RIO BATTIBUE	CANALE BRAIDA CA' SELVATICA
CANALE SERIOLA	CANALE DUGARA SABADINO
CANALE SABADINO ROMELLA	CANALE ROCCOLO GRILLI
CANALE TERZUOLA DEI FIDUCIA	RIO GEROLA
CANALE DEL MULINO DI FIORENZUOLA VECCHIO	CANALE CASELLE CORTE SOTTANO
CANALE PRIMARIO DI ROVELETO	RIO MEZZANO
CANALE PRIMARIO DI FIORENZUOLA	CANALE DELLA SFORZESCA
CONDOTTA MORIGNANO	CANALE DEL MULINO DI FIORENZUOLA
CANALE MADONARA RUSCHETTA	

Relativamente ai canali Rio Freddo e Gerola inf., Canale del Molino o Pallavicino inf, Scolo Seriola inf., Scolo Beretta, Rio Maradina, Colatore Fontana Alta e Ravacolla inf, pur essendo iscritti nell'elenco delle acque pubbliche di cui al R.D. n. 1775/1933, essi vengono gestiti e mantenuti da parte del Consorzio di Bonifica di Piacenza, per cui sono stati inseriti nell'elenco della Tabella 4.7.1 sulla base delle informazioni fornite dal consorzio stesso.

1.7.2 Pericolosità idraulica

Il tema della pericolosità idraulica è affrontato principalmente a livello sovracomunale nell'ambito dei seguenti strumenti di pianificazione a cui si rinvia per gli approfondimenti del caso:

- il PAI – Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po
- il PTCP per le parti che rimarranno in vigore fino alla sostituzione da parte di altri piani;
- il PGRA – Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, aggiornato ogni 6 anni.

Tutti i piani sovraordinati insieme al piano comunale che li recepisce assumono rilievo sia per la pianificazione urbanistica che per la pianificazione di protezione civile.

In forza dell'intesa sancita fra Provincia, Regione e Autorità di bacino, il sistema di tutela del PTCP ha assunto valore ed effetti di PAI – Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino (rif. art. 1, comma 1, delle Norme PAI, in attuazione dell'art. 57 del D.Lgs. n. 112/1998), nonché di PTPR – Piano Territoriale Paesistico Regionale come da normativa urbanistica regionale.

Nello specifico sull'intero corso del T. Arda l'intesa PTCP-PAI è rimasta sospesa, rinviata ad altri momenti di condivisione. Su tali tratti le fasce fluviali A, B e C del PAI continuano a operare in sovrapposizione alle fasce fluviali del PTCP, prevalendo quando più restrittive.

Fasce PAI

Le fasce fluviali del Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, sono così distinte :

- fascia A . Fascia di deflusso della piena (normata dall'art. 29 Norme PAI)
- fascia B : Fascia di esondazione (normata dall'art. 30 Norme PAI)
- fascia C : Area di inondazione per piena catastrofica (normata dall'art. 31 Norme PAI)

Nella porzione urbana del capoluogo sono individuate inoltre il "limite B di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" disciplinate dall'art. 28 e 31 delle Norme PAI e le aree PS267 a rischio idrogeologico molto elevato per inondazione esondazione, normate dall'art. 49 delle Norme PAI.

Il Comune di Fiorenzuola d'Arda in sede di formazione del PSC vigente, aveva predisposto lo studio "Individuazione delle aree a rischio idraulico lungo il corso del torrente Arda nel territorio comunale", redatto da Ing. Fresia nel 2005, in quanto rientrante in un'area di tipo B-PR, area a rischio idrogeologico molto elevato, dal Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (PS 267), approvato ai sensi della legge 267/98.

Lo studio eseguito con approccio monodimensionale, di cui si riportano estratti nelle figure seguenti della, Carta della pericolosità e della Carta del Rischio, individuava settori sia interni al territorio urbanizzato che esterni a diversa pericolosità; nello specifico la metodologia impiegata prevedeva l'individuazione di diverse classi di pericolosità in funzione del tempo di ritorno T del fenomeno di esondazione e delle altezze d'acqua che si instaurano nelle aree allagate:

Le conclusioni dello studio relativamente alla pericolosità idraulica del T. Arda si possono sinteticamente riassumere nei seguenti punti

- le aree a pericolosità molto elevata sono contenute nell'ambito della zona perfluviale con estensioni ridotte, ad eccezione del tratto a valle dell'A1, non interessando aree urbanizzate
- nel tratto compreso tra la località Querceto (al limite sud dell'urbanizzato del capoluogo) ed il ponte Ferroviario veniva segnalato la possibilità di esondazione interessante zone urbanizzate prossime al corso d'acqua per la piena T200 anni, che confermavano la necessità degli interventi previsti dalle due fasce B di progetto del PAI
- le aree a pericolosità media coinvolgono settori insediati posti sia in destra che in sinistra nel tratto compreso tra il ponte della Via Emilia ed il ponte ferroviario
- le aree a pericolosità moderata coinvolgono ampi settori urbanizzati ne tratto tra la località Querceto ed il ponte ferroviario.

Per quanto riguarda le classi di rischio individuate, funzioni del danno prevedibile, lo studio conduceva alle seguenti conclusioni, rappresentate sinteticamente nella Figura 4.7.2.2:

- le aree a rischio molto elevato (R4) sono limite e riguardano il tratto dove sono previsti gli interventi previsti dalla fascia B di progetto, sia in sponda sinistra che in sponda destra
- le aree a rischio elevato non sono state individuate
- le aree a rischio medio più significative interessano una fascia a monte del ponte della Via Emilia fino al ponte ferroviario, coinvolgendo un ampio settore tra le due infrastrutture, oltre a settori prossimi al ponte sulla autostrada A1.
- le aree a rischio moderato (R1) lambiscono il corso d'acqua nei settori privi di insediamenti o infrastrutture.

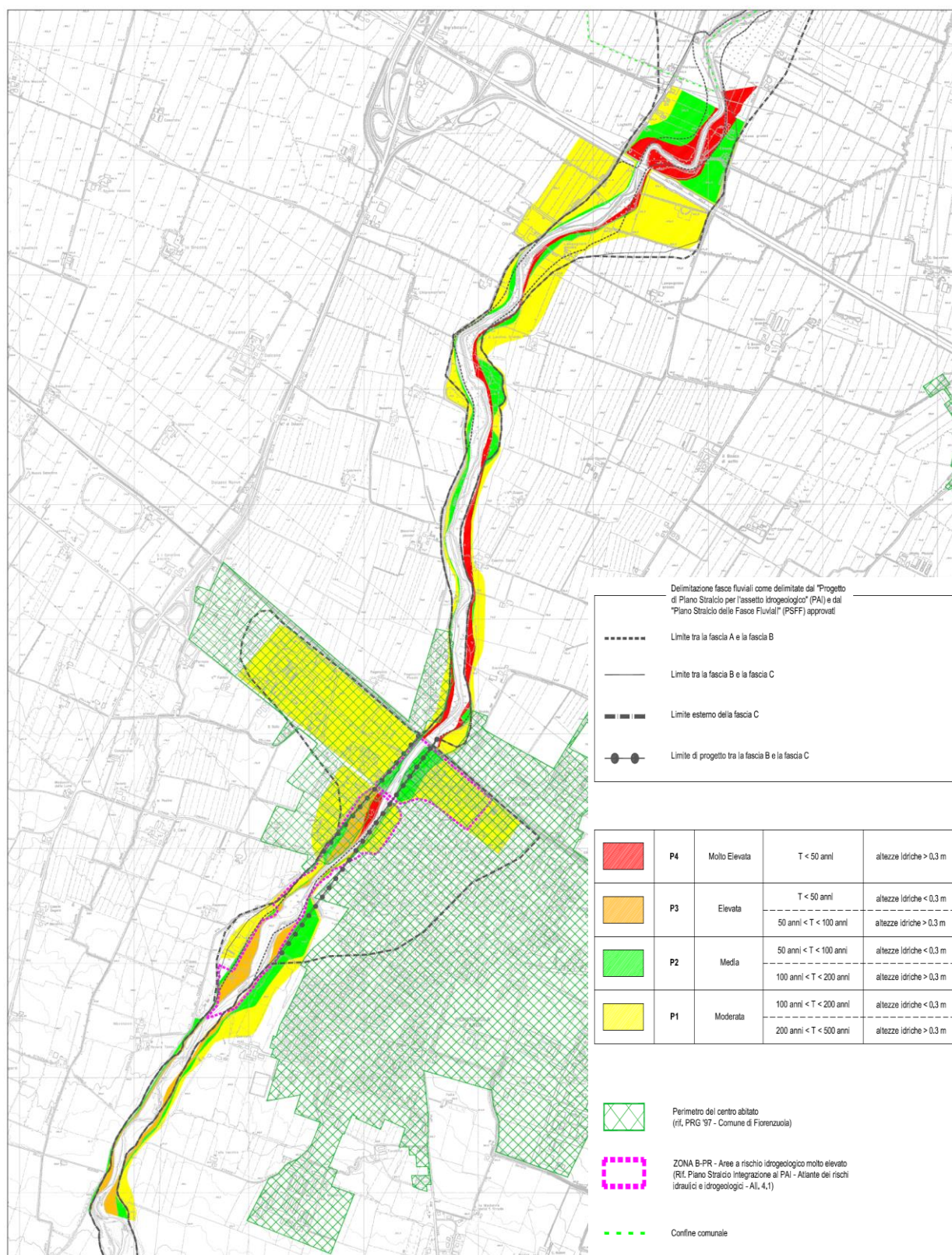


Figura 4.7.2.1 - Carta della pericolosità - da "Individuazione delle aree a rischio idraulico lungo il corso del torrente Arda nel territorio comunale" (2005)

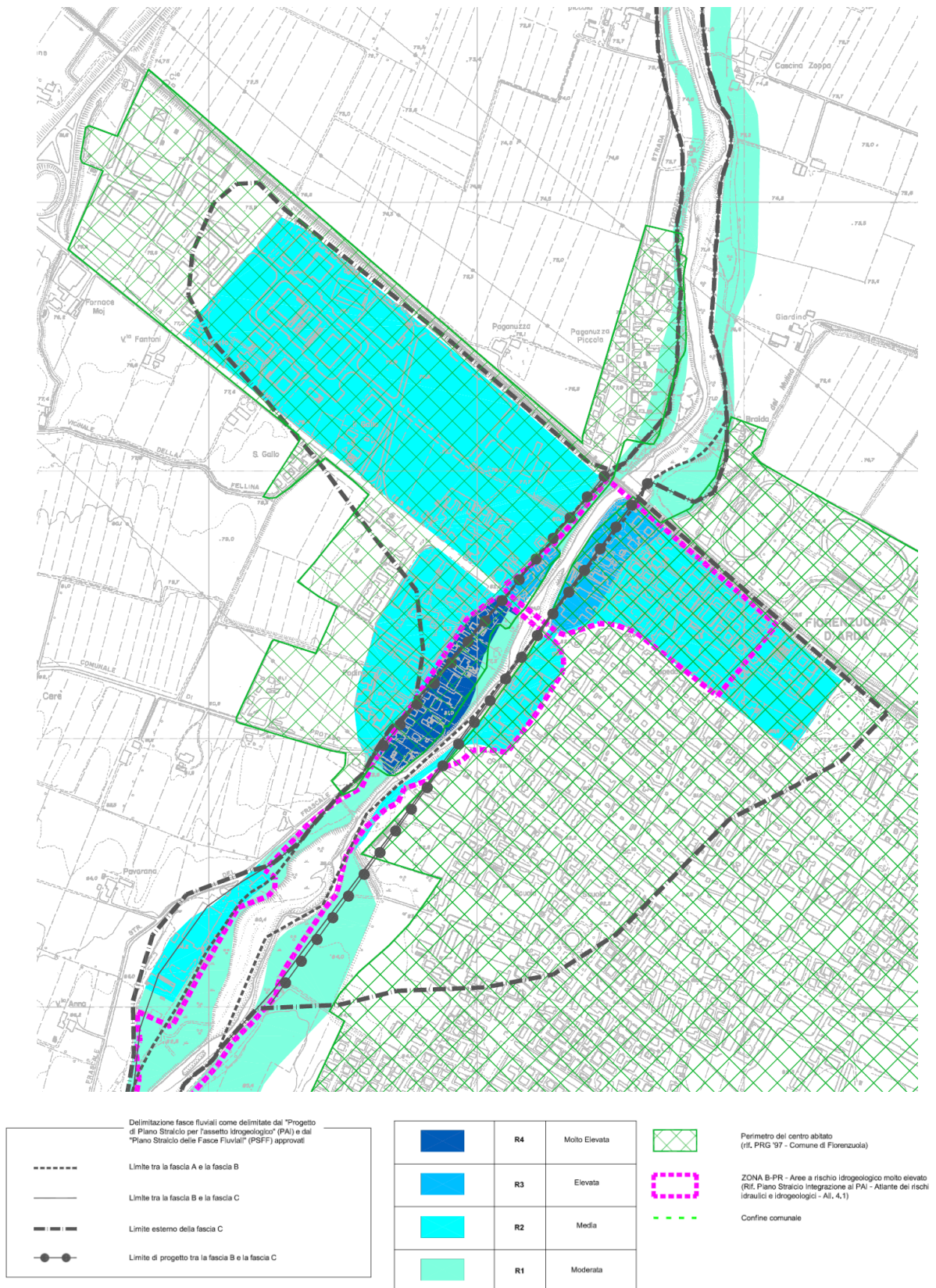


Figura 4.7.2.2 - Carta del rischio - da "Individuazione delle aree a rischio idraulico lungo il corso del torrente Arda nel territorio comunale

Il tratto urbano del Torrente Arda e le relative sponde era stato oggetto di lavori di risagomatura e rialzo arginale nel corso del 2010 a cura dell'ex-Servizio Tecnico Bacini Affluenti del Fiume Po in riferimento agli studi idraulici all'epoca disponibili; le opere eseguite, tuttavia, non hanno completato l'iter procedurale previsto per poter rimuovere il vincolo indotto dalla Fascia B di progetto del PAI.



Figura 4.7.2.3 – Intervento di risagomatura ed arginatura tratto a monte della Via Emilia del T.Arda (da presentazione Ing. C.Francia Convegno – Geofluid 2014)

Il **PTCP** individua fasce fluviali definite con criteri idraulico-morfologici ma anche paesaggistici e con significato sia di stato di fatto che di progetto (delineano cioè anche prospettive da raggiungere, se necessario anche tramite interventi strutturali). Il sistema di tutela si basa sul riconoscimento e sulla regolamentazione di fasce fluviali A, B, C e I, con relative zone fluviali interne, così definite:

- Fascia A - Fascia di deflusso - Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua
zona A1, alveo attivo oppure invaso nel caso di laghi e bacini;
zona A2, alveo di piena;
zona A3, alveo di piena con valenza naturalistica.
- Fascia B - Fascia di esondazione - Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua
zona B1, di conservazione del sistema fluviale;
zona B2, di recupero ambientale del sistema fluviale;
zona B3, ad elevato grado di antropizzazione.
- Fascia C - Fascia di inondazione per piena catastrofica – Zone di rispetto dell'ambito fluviale
zona C1, extrarginale o protetta da difese idrauliche;

Comune di Fiorenzuola d'Arda

Piano Urbanistico Generale

Relazione Illustrativa del Quadro Conoscitivo Diagnostico - Sicurezza territoriale

zona C2, non protetta da difese idrauliche.

- Fascia I di integrazione dell'ambito fluviale
 - zona I1, corrispondente all'alveo attivo o inciso;
 - zona I2, corrispondente alla zona di integrazione.

Come si può osservare dalla figura 4.7.2.4 , le fasce fluviali del PTCP presenti nel territorio comunale si sviluppano lungo il T. Arda e il T. Chiavenna. Le fasce dell'Arda presentano una buona corrispondenza con le fasce PAI ad eccezione della perimetrazione della fascia C nell'ambito dell'urbanizzato del capoluogo, in sponda destra, dove presentano diversa estensione e sviluppo longitudinale. Anche il PTCP individua una fascia B interessante la sponda sinistra del torrente, interessata da insediamenti nel tratto a monte del ponte della ferrovia MI-BO.

Relativamente al Torrente Chiavenna, in ragione della configurazione morfologica della valle fluviale, incassata rispetto alla piana adiacente, non si configurano situazioni di significativa criticità rispetto agli insediamenti esistenti, ad eccezione di limitate strutture prevalentemente agricole ricadenti in fascia C.

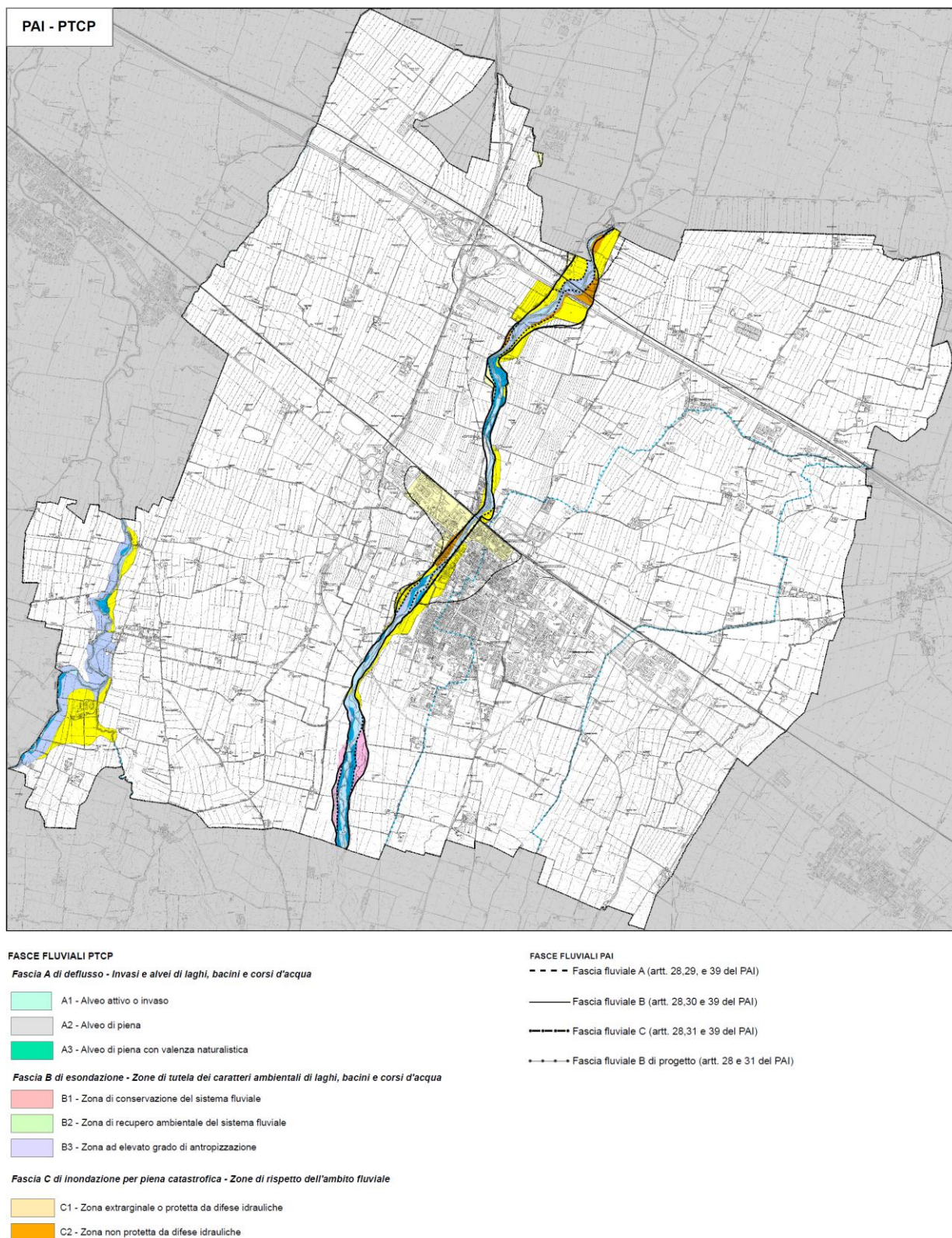


Figura 4.7.2.4 – Sovrapposizione fasce PTCP e PAI

Il **PGRA**, emanato dall'Autorità di bacino distrettuale in recepimento della Direttiva 2007/60/CE, si occupa del rischio alluvionale con criteri per molti aspetti analoghi a quelli utilizzati per la componente idraulico-morfologica delle fasce fluviali PTCP-PAI, anche se con contenuti informativi localmente aggiornati e di maggiore dettaglio.

Il PGRA distingue le seguenti gerarchie di reticolo idraulico (come d'altra parte aveva fatto il PTCP ma in quel caso senza mantenerne una distinzione in fase di restituzione e non mappando arealmente le criticità del reticolo minore):

- RP - Reticolo principale di pianura e di fondovalle
- RSCM - Reticolo secondario collinare e montano
- RSP - Reticolo secondario di pianura
- ACM - Aree costiere marine.

e su di esse individua le seguenti aree a diversa pericolosità alluvionale (con colorazione blu via via meno intensa e corrispondenza di massima con i criteri idraulico-morfologici utilizzati per le fasce A, B e C del PTCP-PAI):

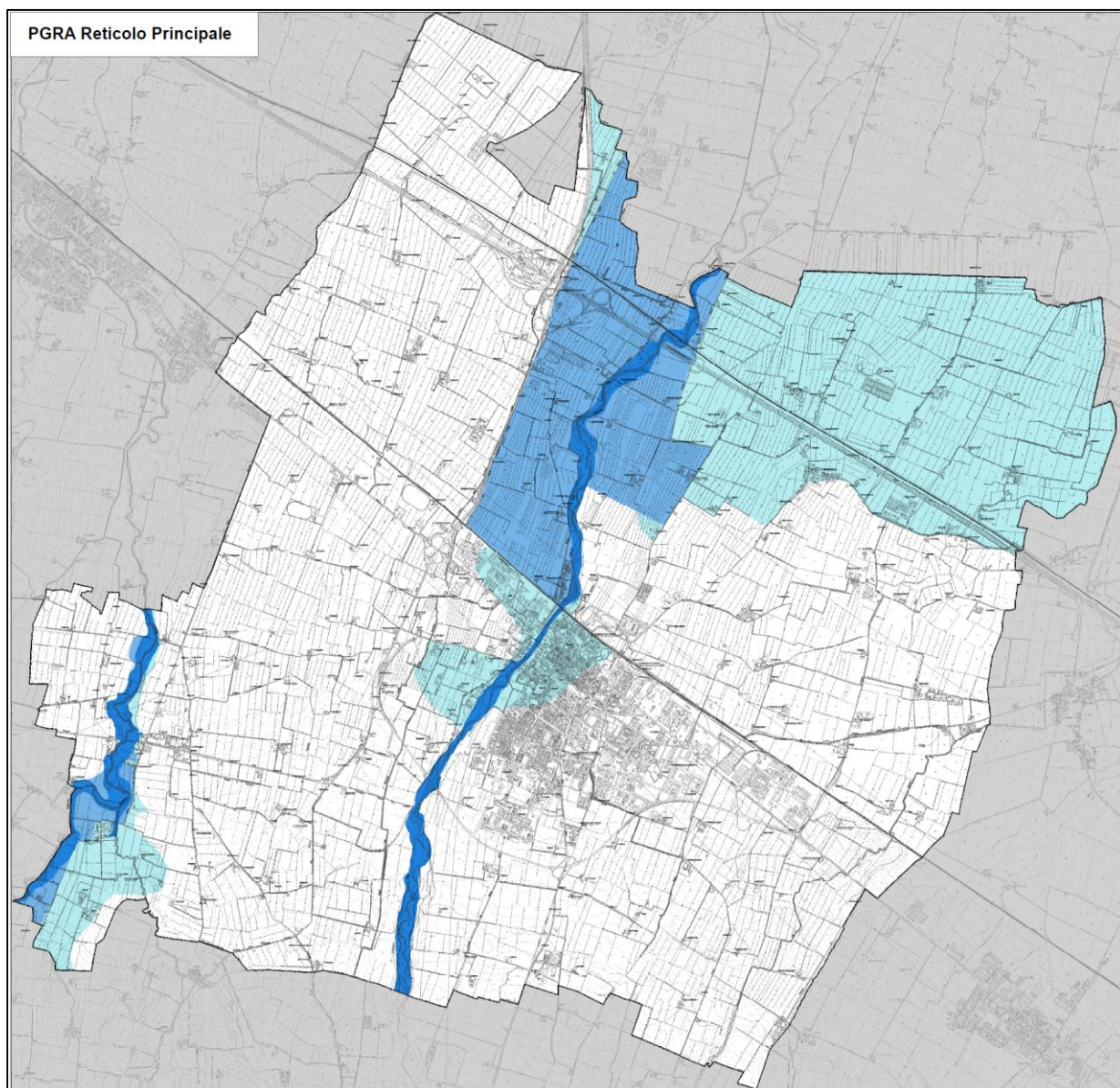
- P3 – H (high) – alluvione frequente
- P2 – M (medium) – alluvione poco frequente
- P1 – L (low) – alluvione rara.

Dalla cartografia si osserva come la pericolosità alluvionale del reticolo principale di Fiorenzuola d'Arda si confermi intestata dal PGRA sui due corsi d'acqua Arda e Chiavenna già interessati dalle fasce fluviali del PTCP e del PAI (per il solo T.Arda), con differenze connesse ai nuovi studi idraulici predisposti a supporto del PGRA.

Nello specifico, rispetto alle zone di pericolosità relative al T. Arda, si evidenzia come nel territorio urbanizzato del capoluogo, estesi settori ricadono in zona P1 (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi), sostanzialmente corrispondenti alla Fascia C del PAI, mentre è stata individuato un nuovo settore P1 in sponda sinistra corrispondente ad area agricola in loc. Cerè e Pavarana, con localizzati insediamenti rurali/residenziali.

Il settore in sponda sinistra Arda, posto ad est di Via San Protaso ed a sud del ponte della ferrovia MI-BO, rientra nella zona P1, a differenza delle perimetrazioni PAI e PTCP, che individuavano entrambi una fascia B.

La differenza più evidente si riscontra a valle della linea ferroviaria MI-BO, ove ad un estesa porzione di pianura in sponda sinistra del T. Arda, delimitata ad ovest dal tracciato della SP462R ed estesa fa nord fino al confine con Cortemaggiore, interessando il polo produttivo della Barabasca, viene fatta rientrare in zona P2 (media pericolosità); in questo settore le perimetrazioni PAI-PTCP risultano limitate a ridotte fasce perifluviali.



PERICOLOSITA' ALLUVIONALE PGRA - RETICOLO PRINCIPALE




-  Scenario H-P3 - Alta pericolosità - Alluvione frequente
-  Scenario M-P2 - Media pericolosità - Alluvione poco frequente
-  Scenario L-P1 - Bassa pericolosità - Alluvione rara

Figura 4.7.2.5 –PGRA - pericolosità alluvionale del reticolo principale.

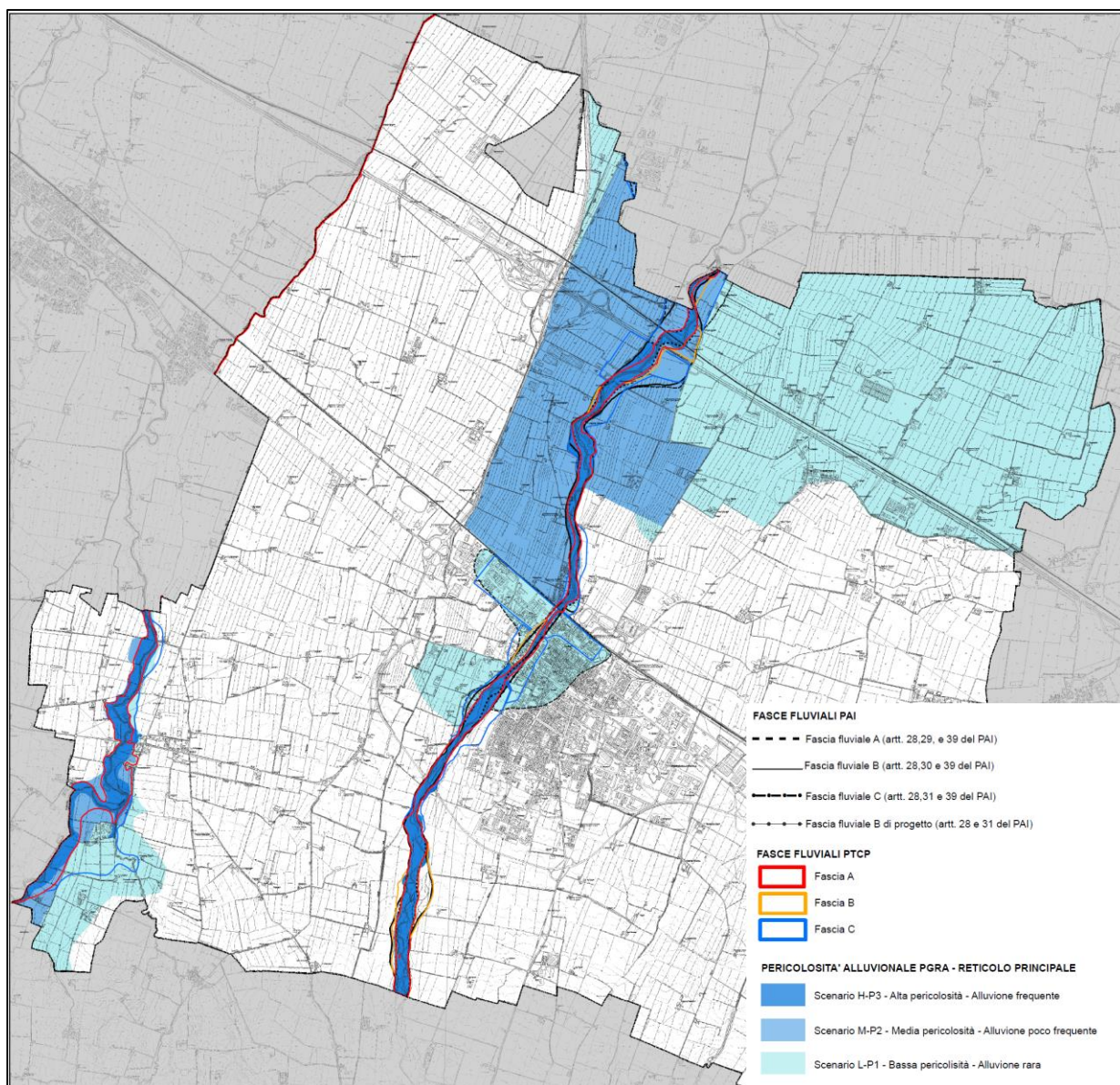


Figura 4.7.2.5 –Sovrapposizione fasce PAI, fasce PTCP e zone PGRA a diversa pericolosità alluvionale del Reticolo Principale.

Anche in destra idraulica Arda la perimetrazione PGRA rappresenta un'estesa zona a pericolosità media P2, più ampia delle fasce PAI-PTCP, interessando insediamenti rurali; le valutazioni idrauliche, condizionate dalla morfologia del settore di pianura in esame, vergente verso est, in direzione del corso del T. Ongina, portano ad individuare come fascia P1 (scarsa pericolosità) tutta la porzione nord-est del territorio comunale, interessando la frazione di Baselicaduce e gli insediamenti rurali/residenziali sparsi. Per quanto riguarda il Torrente Chiavenna, le zone di pericolosità individuate dal PGRA non si discostano in modo sostanziale dalle fasce fluviali del PTCP, ad eccezione di una zona P1, più estesa, nel tratto meridionale del tracciato interessante il territorio comunale

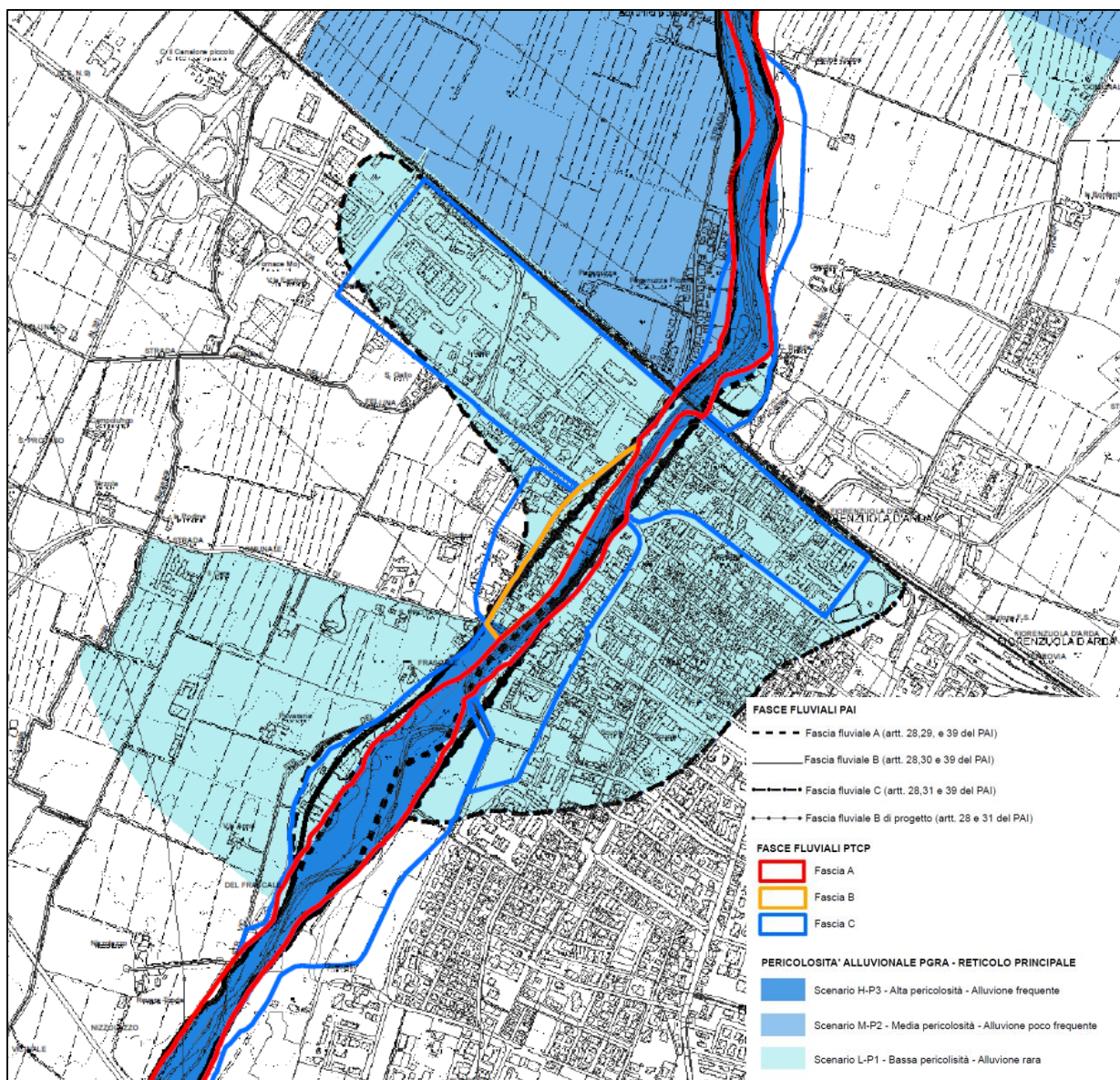


Figura 4.7.2.6 –Settore Capoluogo - Sovrapposizione fasce PAI, fasce PTCP e zone PGRA a diversa pericolosità alluvionale del Reticolo Principale.

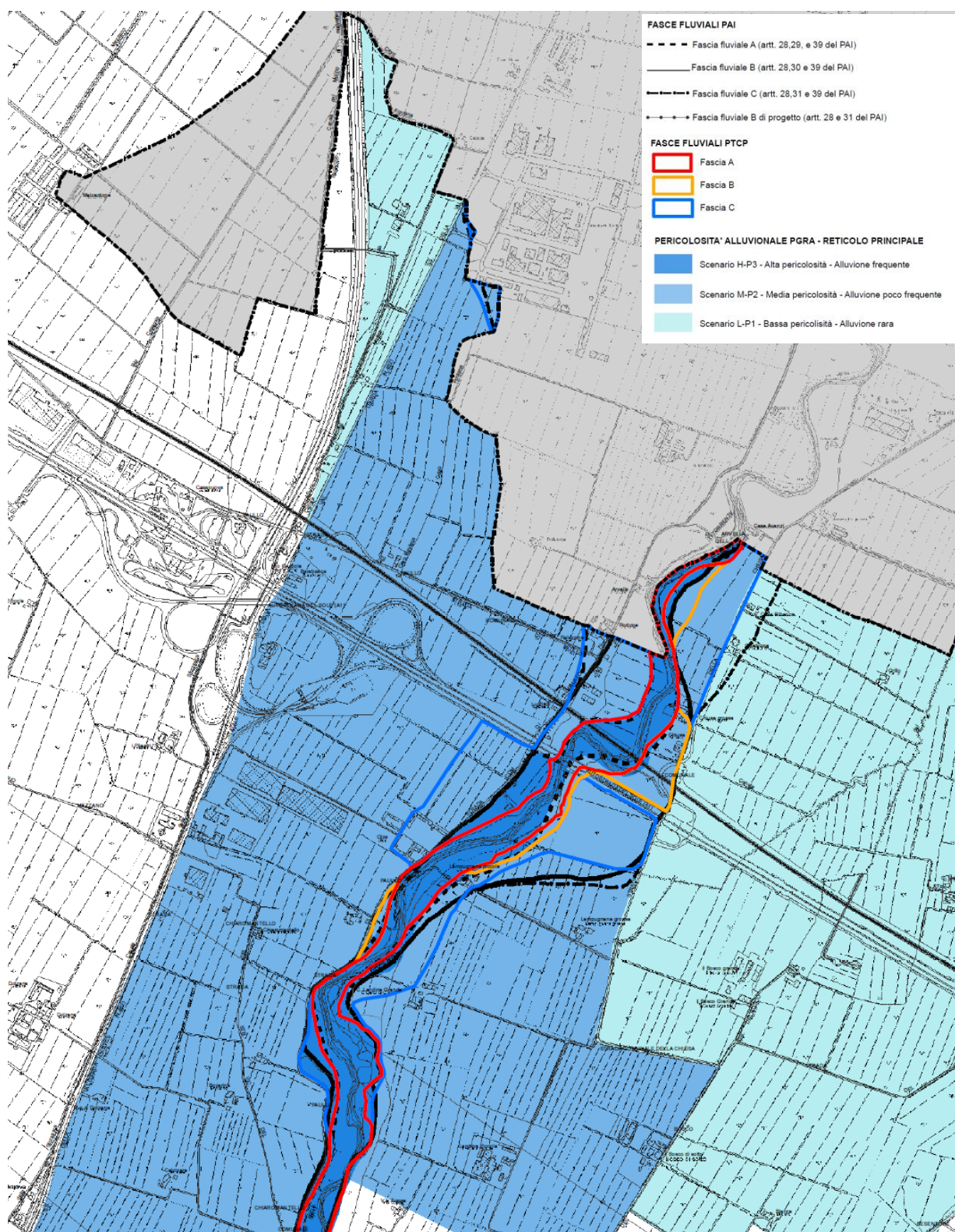
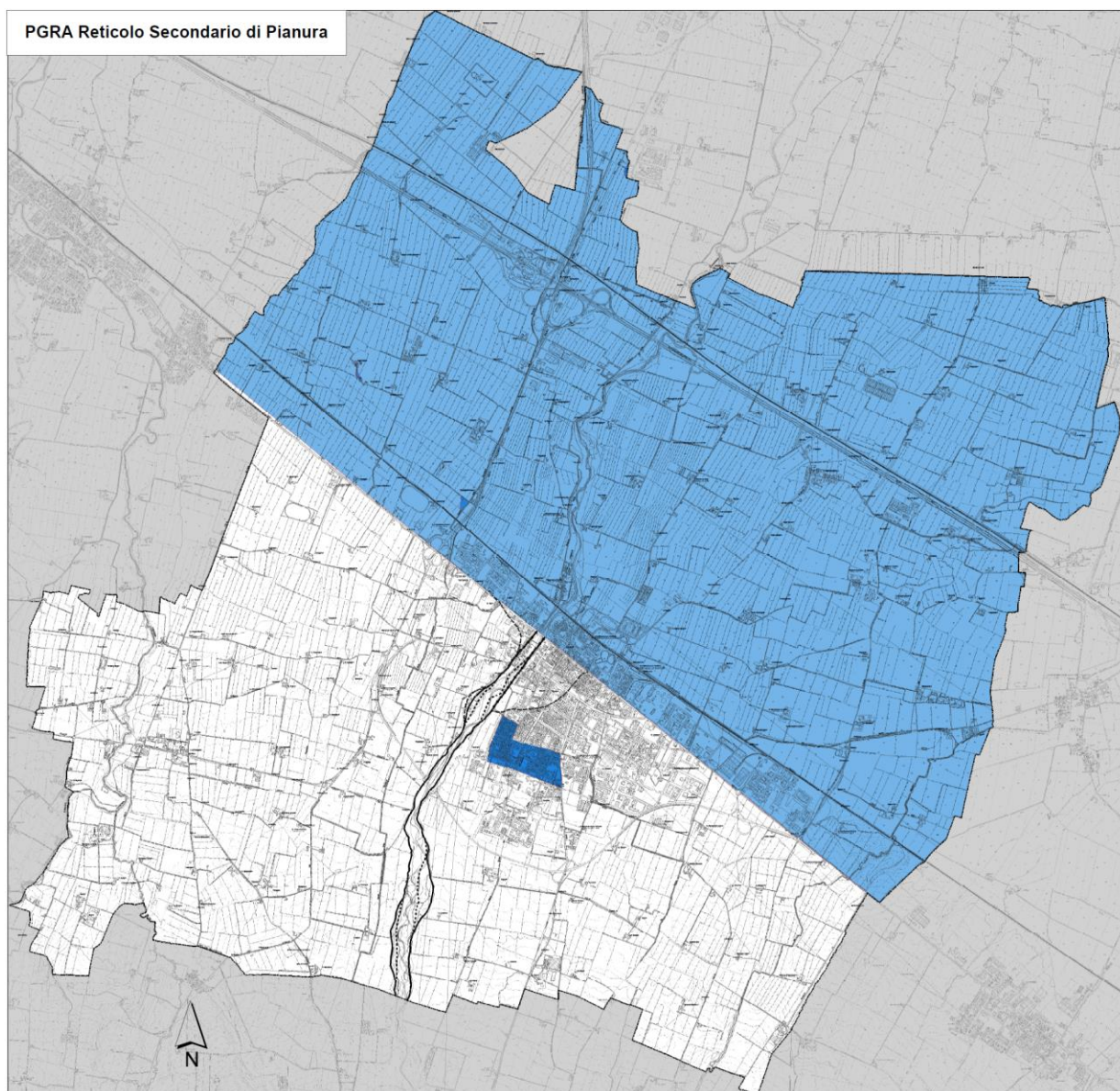


Figura 4.7.2.7 –Settore Barabasca - Sovrapposizione fasce PAI, fasce PTCP e zone PGRA a diversa pericolosità alluvionale del Reticolo Principale.

Agli scenari di pericolosità alluvionale connessi al Reticolo Principale si sovrappone, anche in termini normativi, la pericolosità del reticolo secondario di pianura, anch'essa estesa a tutto il territorio a nord della Via Emilia con scenari di pericolosità poco frequente P2; l'inviluppo delle aree allagabili, in questo caso, assume un carattere indicativo, e comunque generalmente caratterizzate da tiranti e velocità idriche determinanti generalmente rischio medio o basso.

Il PGRA individua un settore nella porzione meridionale dell'abitato di Fiorenzuola d'Arda esposto ad scenari di pericolosità frequente P3, in quanto interessato in passato da episodi allagamento nella zona della Piscina comunale e Follo, attribuibili principalmente a difficoltà di scarico del sistema fognario in occasione di eventi meteorici di particolare intensità. La realizzazione del Canale Diversivo Molino realizzato in concomitanza con la tangenziale sud, e scaricante in Arda, ha determinato una migliore gestione delle acque meteoriche della zona. Per la risoluzione delle problematiche idrauliche dell'area, il gestore IRETI ha previsto un intervento di razionalizzazione del sistema fognario in avanzato stato di progettazione.



PERICOLOSITA' ALLUVIONALE PGRA - RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA



-  Scenario H-P3 - Alta pericolosità - Alluvione frequente
-  Scenario M-P2 - Media pericolosità - Alluvione poco frequente

Figura 4.7.2.8 –PGRA - pericolosità alluvionale del Reticolo Secondario di Pianura.

Dall'incrocio tra condizioni di pericolosità ed elementi esposti desunti dalle basi urbanistiche disponibili, il Piano attribuisce a ciascuna area alluvionabile un livello di **rischio alluvionale** suddiviso nelle consuete 4 categorie a rischio crescente R1, R2, R3 e R4 definite dalla legislazione progenitrice del PAI (rif. DPCM 29/09/1998 e, in recepimento, art. 7 delle Norme PAI) e così denominate e descritte:

- R1 – moderato, per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali
- R2 – medio, per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche
- R3 – elevato, per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale;
- R4 – molto elevato, per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale, la distruzione di attività socio-economiche.

La matrice di classificazione del rischio è rappresentata nei documenti del Piano e può pertanto essere utilizzata anche per eventuali aggiornamenti locali.

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'			CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'			CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1			P3	P2	P1			P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R2	CLASSI DI DANNO	D4	R4	R3	R2	CLASSI DI DANNO	D4	R3	R2	R1
	D3	R4	R3	R2		D3	R3	R3	R1		D3	R3	R1	R1
	D2	R3	R2	R1		D2	R2	R2	R1		D2	R2	R1	R1
	D1	R1	R1	R1		D1	R1	R1	R1		D1	R1	R1	R1
Matrice del rischio RP, RSCM alpino e RSP piemontese				Matrice del rischio ACL, ACM e RSCM appenninico				Matricce del rischio RSP						

Figura 4.7.2.9 - Matrici di rischio.

In riferimento alle mappe del rischio alluvionale per il reticolo principale del PGRA desunte dal portale Webgis dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, sono rappresentate nella figure seguenti le classi di rischio interessanti il territorio comunale, dall'esame delle stesse si evidenzia come in classe R4 viene inserito il quartiere Madonna Arda, il comparto produttivo in loc. Barabasca e alcuni nuclei rurali sparsi compresi tra le due località. Estese porzioni del capoluogo, sia in sponda sinistra che destra Arda, vengono inserite in classe R2 (rischio medio).

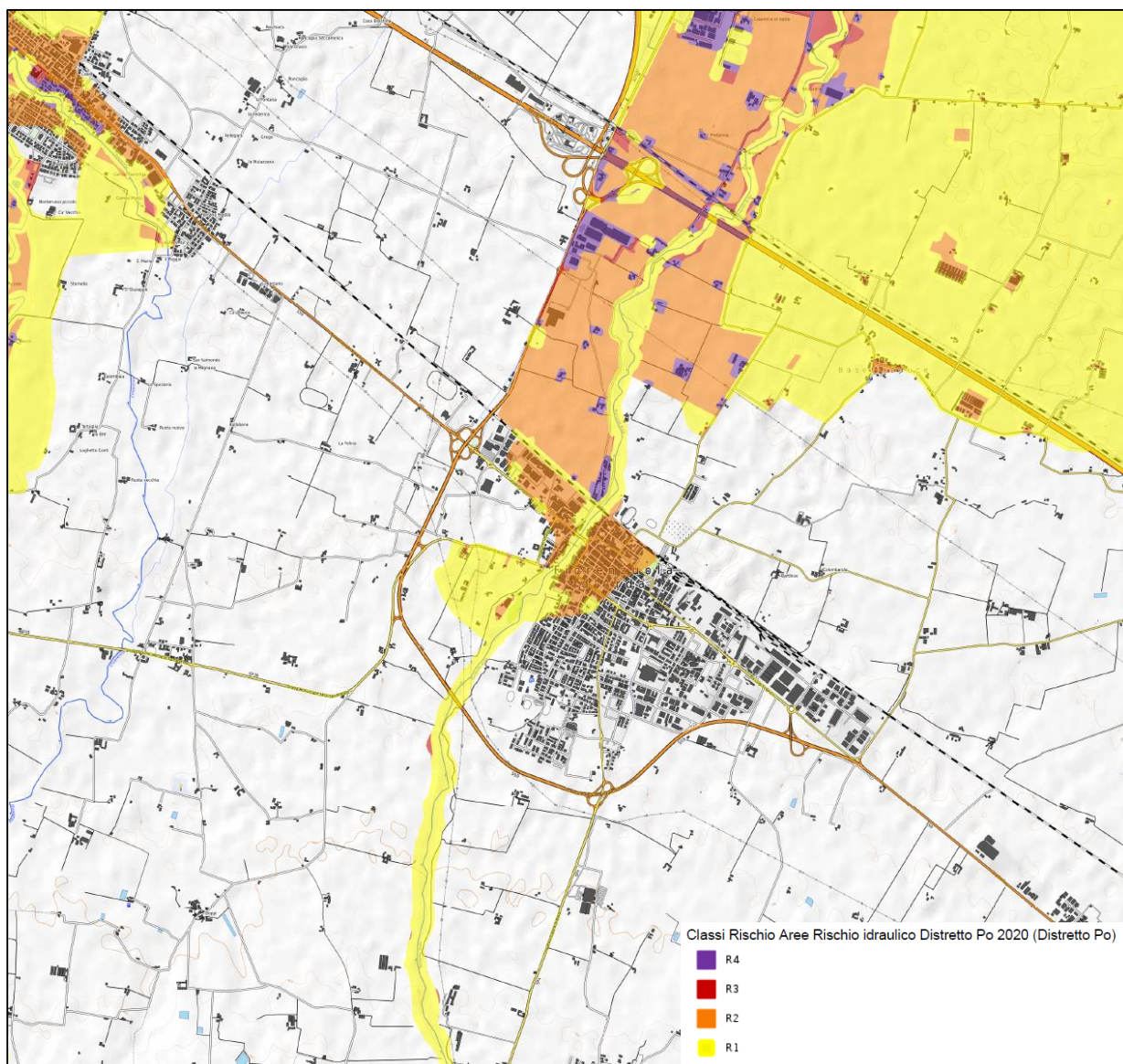


Figura 4.7.2.10 –Mappa delle classi di rischio idraulico Comune di Fiorenzuola d'Arda – da Webgis AdBPo

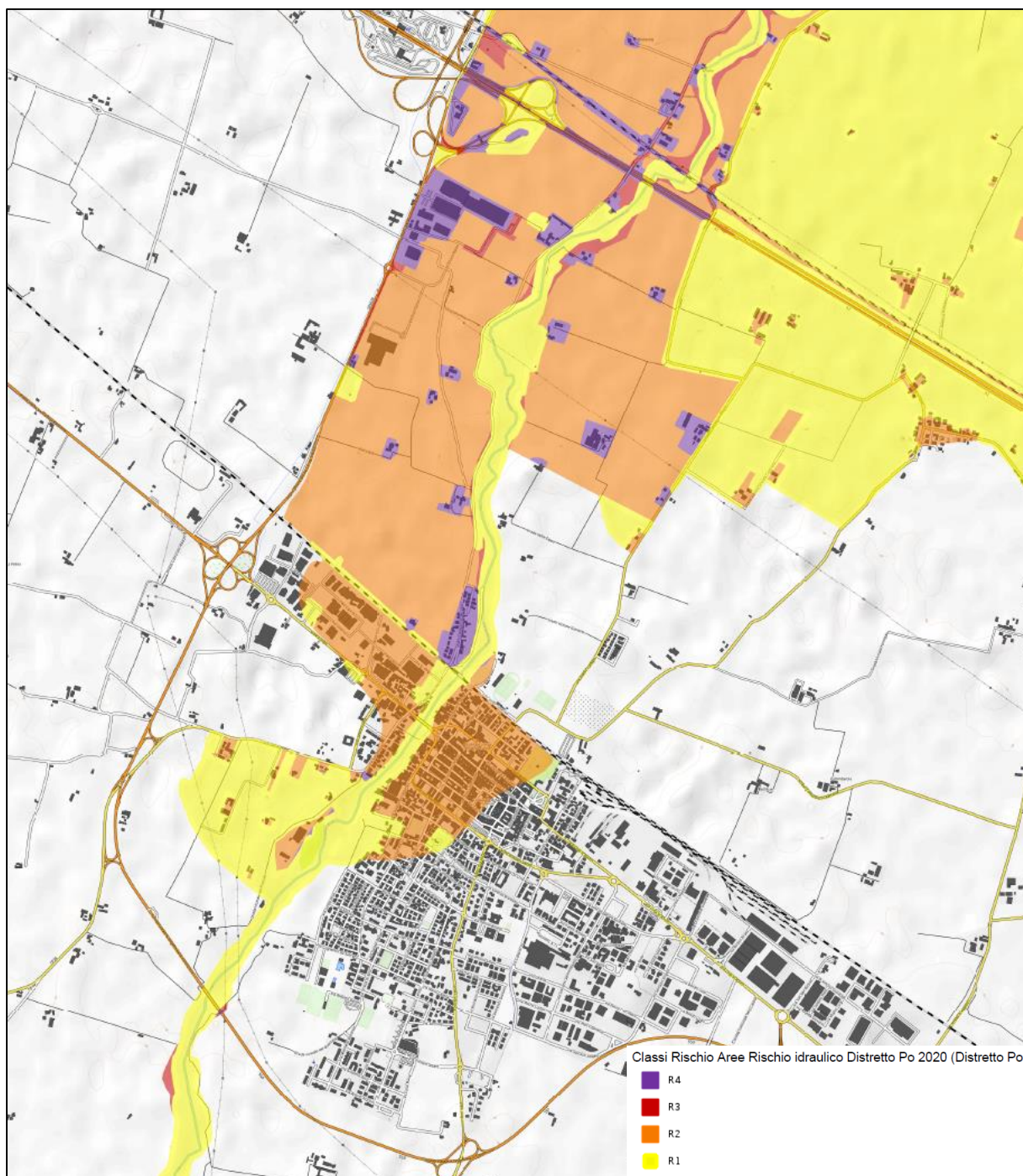


Figura 4.7.2.11 - Mappa delle classi di rischio idraulico settore Capoluogo-Barabasca- Baselicaduce– da Webgis AdBPo

L'esame dell'altezza dei tiranti idrici prodotte a corredo del PGRA nella seconda fase di aggiornamento (anno 2019), riportate negli stralci di Figura 4.7.2.12-13-14, indicano per lo scenario di elevata probabilità P3 le aree allagate sono limitate all'alveo del corso d'acqua non interessano la pianura adiacente- Per lo scenario di media probabilità P2 il tirante idrico dell'area allagabile posta a nord della linea ferroviaria MI-

Comune di Fiorenzuola d'Arda

Piano Urbanistico Generale

Relazione Illustrativa del Quadro Conoscitivo Diagnostico - Sicurezza territoriale

BO ed interessante la piana adiacente al corso d'acqua compresa tra la SP462R in destra e la SC della Chiusa in sinistra Arda, viene indicato con valori $< 0,50$ m.

In corrispondenza dello scenario raro P1 viene valutata la possibilità di formazione di un tirante idrico < 50 cm interessante porzioni significative dell'area urbana del capoluogo sia in sponda sinistra che destra, e di un ampio settore a valle del ponte ferroviario. Per alcuni settori, come la porzione insediata a monte del ponte sulla Via Emilia, sia in sponda destra che sinistra, oltre che per limitate porzioni della località Madonna Arda, a valle del ponte della ferrovia MI-BO, l'altezza del tirante idrico dell'acqua di piena viene indicata con valori dell'ordine di 1,00-1,50 m.

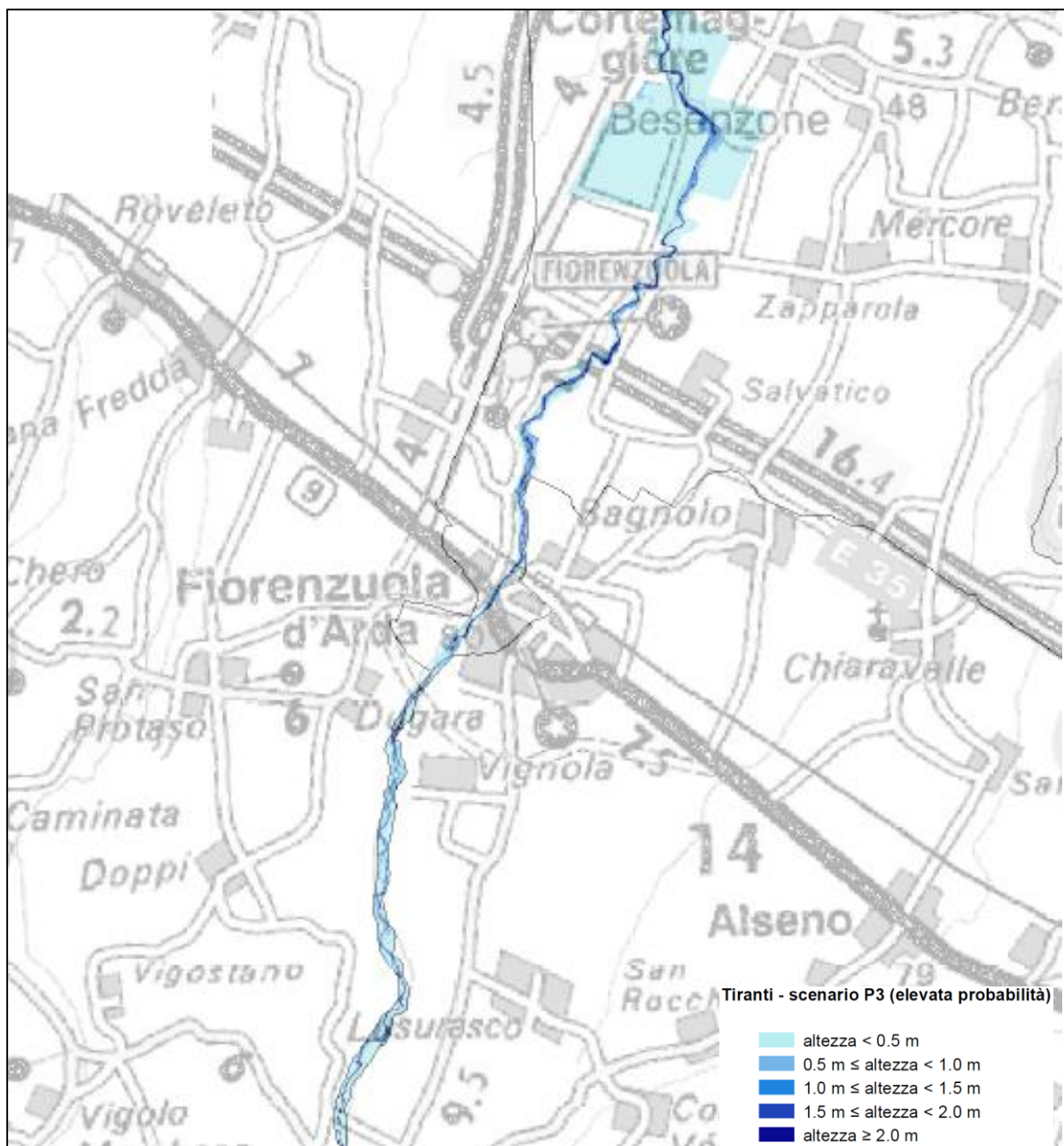


Figura 4.7.2.12 - Estratto Carta dei tiranti idrici – Scenario P3 – Torrente Arda - PGRA

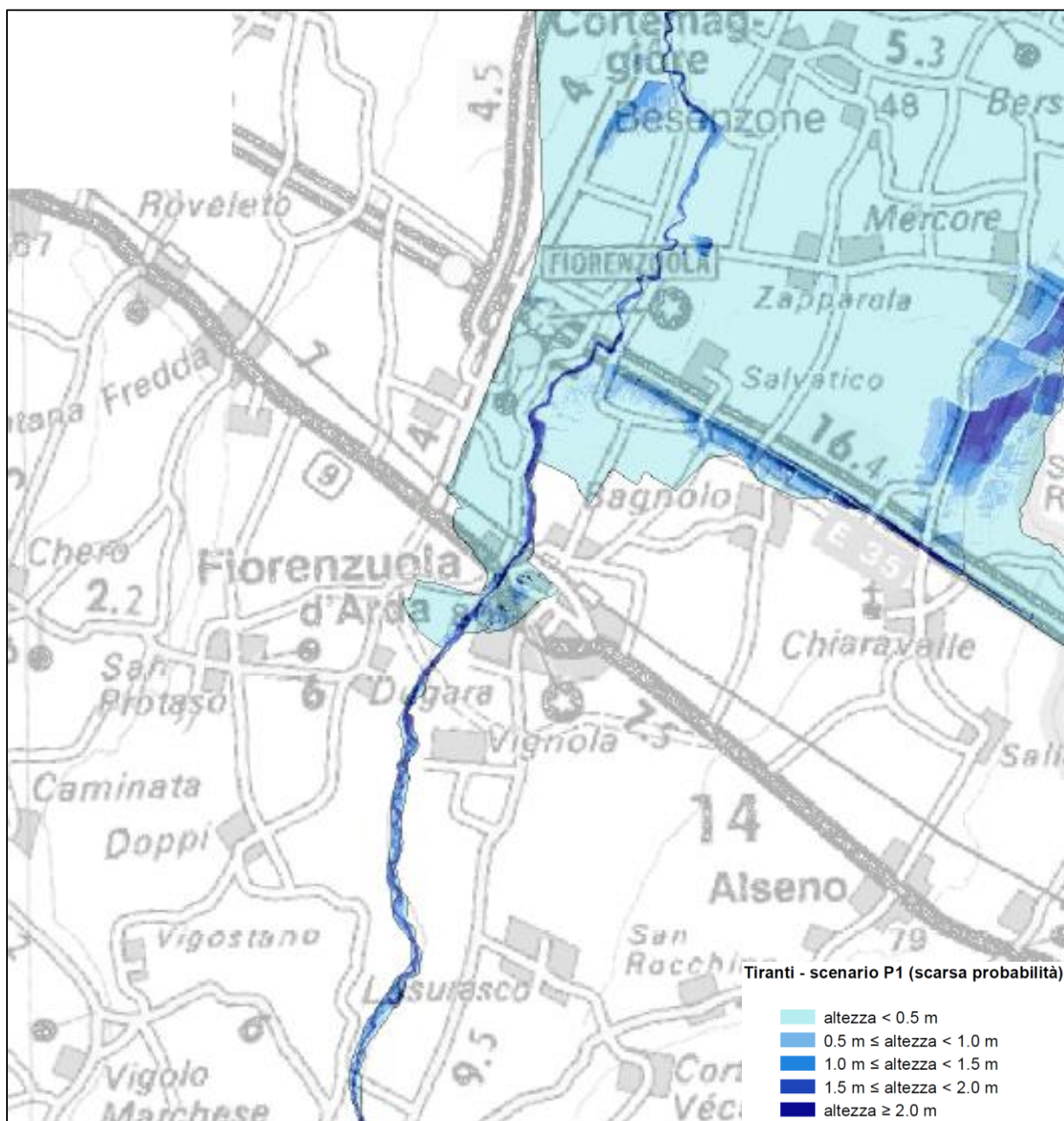


Figura 4.7.2.14 - Estratto Carta dei tiranti idrici – Scenario P1 – Torrente Arda - PGRA

L'Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po ha predisposto uno studio di "Approfondimento delle dinamiche di inondazione del torrente Arda e valutazione degli scenari di intervento per la mitigazione del rischio di alluvione – Prof. A. Brath (marzo 2020), in coerenza con gli obiettivi e le misure di prevenzione e protezione previsti nell'ambito del PGRA, come indicati nella scheda ARS relativa al Torrente Arda.

Nell'ambito dello studio nel tratto compreso tra l'invaso di Mignano e la confluenza in Po è stata utilizzata una modellazione 1D per la propagazione della piena lungo l'asta del corso d'acqua e una modellazione

2D per il deflusso nelle aree esterne; in particolare la modellazione è stata sviluppata per due settori, uno in sinistra e uno in destra del torrente Arda, tra l'abitato di Fiorenzuola fino al tratto terminale dell'Arda e delimitate, rispettivamente, dal torrente Chiavenna e dal torrente Ongina, che si presentano arginati nel tratto interessato.

Scenario di evento di piena avente tempo di ritorno 500 anni

Le valutazioni eseguite per lo scenario T=500 anni, indicano come la piena resta contenuta in alveo dall'invaso di Mignano fino al ponte della tangenziale di Fiorenzuola d'Arda; il primo tratto di esondazione è individuabile poco più a valle della tangenziale, in sinistra idraulica, tra le sezioni "rFi11" e il ponte della SS9-Via Emilia e tra quest'ultimo e il ponte della linea ferroviaria Milano-Bologna (v. Figura 4.7.2.15). In questo tratto l'allagamento interessa inizialmente gli edifici presenti nelle immediate vicinanze del corso d'acqua, con tiranti massimi che superano il metro di profondità, e si estende poi verso nord-ovest, costeggiando la SS9-Via Emilia, fino allo svincolo con la SP462R/Strada Statale di Val d'Arda, e la linea ferroviaria Milano-Bologna anche oltre, per circa 2.5 km, con tiranti massimi contenuti entro i 50 cm.

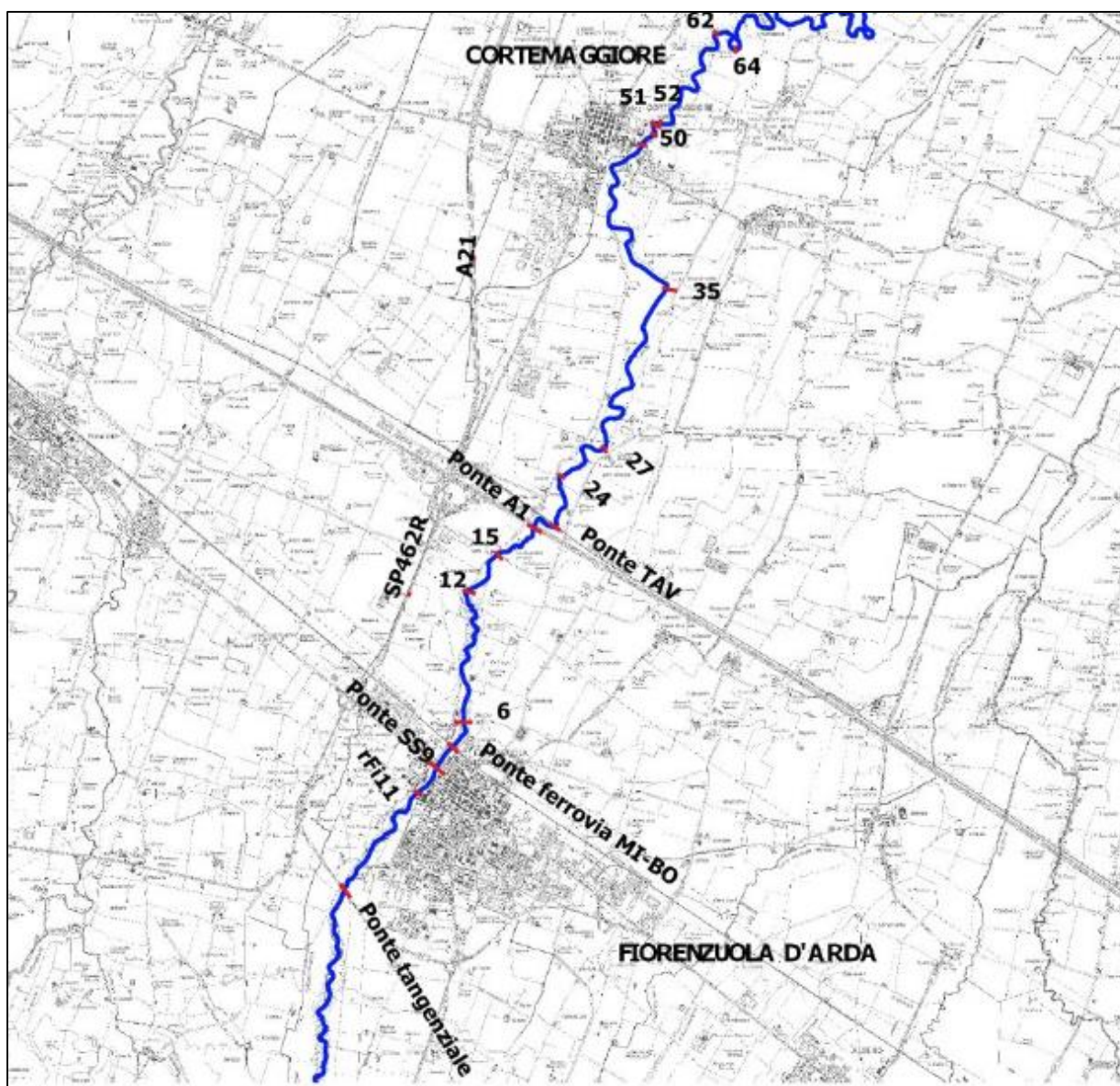


Figura 4.7.2.15 - Ubicazione di alcune sezioni fluviali e elementi caratteristici, a supporto della descrizione della dinamica dell'allagamento nello stato di fatto.

Le tracimazioni che si possono sviluppare nel tratto successivo, poco a valle del rilevato ferroviario MI-BO, determinano un'evoluzione delle aree di allagamento condizionata dalla presenza dei rilevati delle infrastrutture viarie (A1) e ferroviarie (ferrovia MI-BO, TAV) e dai relativi ponti e varchi, per cui si determina, in particolare in destra idrografica, un'estesa area di esondazione in direzione del corso del Torrente Ongina, favorita dalla pendenza naturale del p.c. verso NE.

L'altezza del tirante idrico viene indicato compreso tra 1,00-2,00 nella ristretta fascia urbanizzata a monte del ponte sulla Via Emilia, compresa tra Via San Protaso e la sponda sinistra del T. Arda, seppur protetta dalle nuove strutture arginali. Mentre l'urbanizzazione del capoluogo in sinistra Arda risulta lambita dalle acque di piena, un ampio settore in sinistra posto a monte della linea ferroviaria MI-BO appare interessato

da tirante idrico generalmente di altezza modesta (<0,25 m) con locali accumuli di altezza superiore in corrispondenza delle aree più ribassate, corrispondenti alle aree agricole residuali.

Per quanto riguarda la pianura a valle del ponte ferroviario MI-BO, mentre la zona Madonna Arda non risulta interessata dalla piena per la posizione più rilevata rispetto alla piana adiacente, il tirante idrico in sponda sinistra, per il settore Barabasca appare caratterizzato da altezze modeste (generalmente <0,25 m); le altezze maggiori sono indicate nella porzione in sponda sinistra a ridosso del rilevato autostradale dove il tirante può raggiungere valori di 1,0-1,50 m, mentre l'abitato di Baselicaduce appare l'ambito dall'acqua di piena con formazione localizzata di tirante idrico generalmente inferiore a 0,25 m.

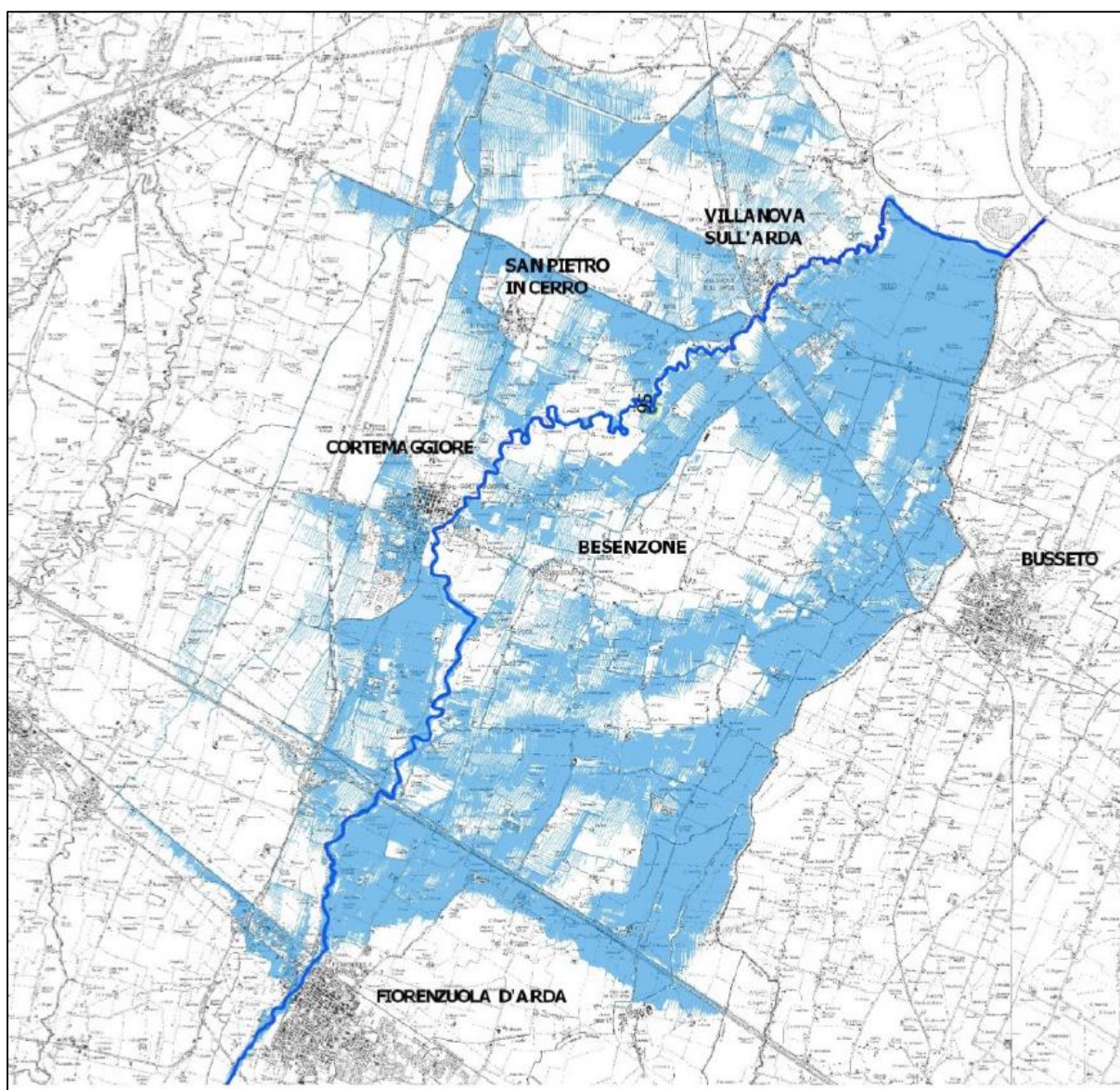


Figura 4.7.2.16 - Mappa delle aree allagate dal torrente Arda per evento di piena con tempo di ritorno pari a 500 anni

Scenario di evento di piena avente tempo di ritorno 200 anni

Per l'evento di piena avente tempo di ritorno $T=200$ anni, lo scenario di allagamento, come si può osservare dalla Figura 4.7.2.17 e nella Tavola QC_SF4.8, è molto simile a quello descritto per l'evento

500-ennale, con zone di allagamento di minore estensione e tiranti inferiori in ragione dei volumi di esondazione più contenuti.

Il primo tratto di esondazione corrisponde al settore in sinistra idraulica a monte della Via Emilia, con superfici di allagamento contenute a Via San Protaso e tiranti idrici compresi tra circa 0,25-1,50 m, senza propagarsi verso nord ovest a ridosso della via Emilia.

A valle della ferrovia MI-BO si registra nuovamente una cospicua esondazione in destra idraulica con tiranti più ridotti rispetto alla piena T500, che si concentrano presso il rilevato autostradale; l'abitato di Baselicaduce non risulta interessato dall'esondazione, mentre rimangono più esposti gli insediamenti sparsi, pur con altezze ridotte del tirante idrico. (inferiori a 0,25-0,50 m).

Anche la zona Barabasca appare interessata dal fenomeno esondativo, ma con tiranti idrici naturalmente inferiori alla piena T200 e con valori di tirante valutati <0,25 m.

Scenario di evento di piena avente tempo di ritorno 50 anni

Per il tempo di ritorno T=50 anni, lo scenario cambia maniera significativa in quanto la piena attraversa Fiorenzuola restando contenuta in alveo fino a circa 1 km a monte dell'Autostrada A1, con allagamento in destra idraulica a lungo il rilevato autostradale, e verso valle attraverso i varchi presenti nel rilevato stesso. I tiranti idrici sono ovviamente inferiori e non interessanti insediamenti.

Scenario di evento di piena avente tempo di ritorno 20 anni

In questo caso l'estensione delle aree allagate associata all'evento T20 anni risulta notevolmente ridotta, e resta contenuta in alveo.

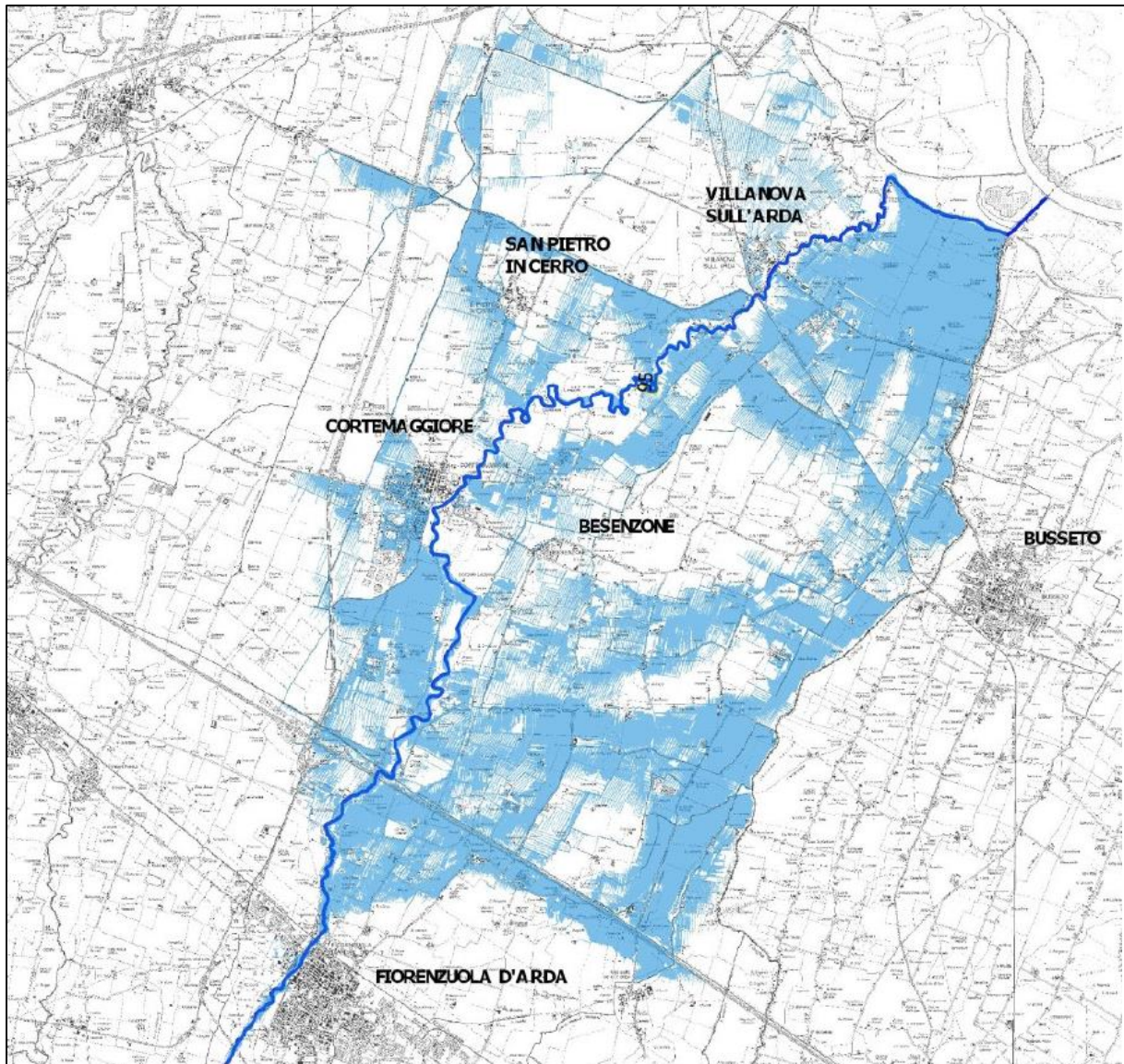


Figura 4.7.2.17 Mappa delle aree allagate dal torrente Arda per evento di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni

1.8 Rischio industriale

1.8.1 Rischio di incidente rilevante (RIR)

La normativa nazionale di riferimento in materia di incidenti rilevanti connessi a determinate sostanze pericolose è il D.Lgs. n.105/2015, che recepisce la Direttiva 2012/18/UE e ha abrogato la precedente normativa di riferimento (D.Lgs. n.334/1999). Il decreto si applica a quegli stabilimenti, definiti a rischio di incidente rilevante (RIR), in cui sono presenti sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle riportate nell'allegato I del decreto stesso.

Conformemente a quanto previsto dal decreto, per gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante devono essere identificati i possibili scenari incidentali connessi alla presenza delle sostanze previste dal decreto stesso e devono essere identificate le zone di rischio associate a tali scenari, ovvero le aree che possono risentire degli effetti dell'evento incidentale.

Le cosiddette "aree di danno" sono quindi codificate come: zone di sicuro impatto, zone di danno e zone di attenzione e a tali zone sono ascrivibili diversi possibili effetti sull'essere umano che si traducono in: elevata letalità, lesioni irreversibili e lesioni reversibili.

Il territorio del Comune di Fiorenzuola d'Arda è interessato dalla presenza di uno stabilimento a rischio di incidente rilevante: E.N.I. s.p.a., esercitante attività di deposito di carburanti liquidi nell'ambito della periferia orientale del capoluogo.

Il Deposito ENI S.p.A., Divisione Refining e Marketing, è ubicato in Via Scapuzzi, inserito nel tessuto urbano di Fiorenzuola d'Arda, compreso tra la linea ferroviaria MI-BO a nord e la Via Scapuzzi; l'impianto sorge su un'area completamente recintata, che occupa una superficie coperta di circa 122.000 m².



Figura 4.8.1 – Foto Aerea deposito ENI S.p.a.

L'impianto è classificabile come "stoccaggio e movimentazione di idrocarburi liquidi"; non vengono svolte operazioni di processo, ma solo operazioni di scarico, stoccaggio, trasferimento, carico su autobotti e ferrocisterne di idrocarburi liquidi e tra questi benzine senza piombo, gasolio e petrolio/JP1.

Le attività svolte all'interno del Deposito sono di seguito elencate:

1. movimentazione a mezzo oleodotti per ricezione di benzina, kerosene e gasoli dalla Raffineria Eni - Divisione Refining & Marketing di Sannazzaro de' Burgondi;
2. stoccaggio degli idrocarburi in serbatoi atmosferici cilindrici verticali (a tetto fisso e/o galleggiante) collegati alle apparecchiature di movimentazione prodotto attraverso le rispettive tubazioni, in attesa della loro spedizione;
3. stoccaggio benzina da competizione in fustini;
4. movimentazione e spedizione di prodotti petroliferi prelevati dai relativi serbatoi con l'ausilio di stazioni di pompaggio e pensiline di carico equipaggiate con sistemi di misura, a mezzo autobotti, ferrocisterne e tubazioni;
5. movimentazione e spedizione benzina da competizione in container impianti di recupero vapori dalle pensiline di carico autobotti e ferrocisterne;
6. stazione di pompaggio con contatori (POL NATO).

7. I rischi presenti all'interno del Deposito ENI sono legati principalmente alle caratteristiche di infiammabilità e tossicità delle sostanze stoccate.

Gli eventi incidentali (Top Events) individuati nel Rapporto di Sicurezza presentato dalla ditta nell'anno 2006 comprendente le integrazioni del luglio 2008, sono di seguito elencati, con i relativi scenari di dispersioni ed incendi.

TOP EVENT	EVENTO	CONSEGUENZE	Localizzazione
A1	Incendio per ignizione diretta serbatoio di benzina	Tank fire	Area stoccaggio Serbatoio benzina da 20.000 ton
A1	Incendio per ignizione diretta serbatoio di benzina	Tank fire	Area stoccaggio Serbatoio benzina da 5.000 ton
B1	Rilascio di benzina a seguito rottura della tenuta pompa	Incendio pozza Flash-fire Dispersione di una nube di vapori di benzina	Sala Pompe
C1	Rilascio di benzina per perdita significativa da tubazione	Incendio pozza Flash-fire Dispersione di una nube di vapori infiammabili	Tubazioni
C2	Perdita di benzina da accoppiamento flangiato	Incendio pozza Flash-fire Dispersione di una nube di vapori infiammabili	Tubazioni vicino ai confini del deposito
D1	Rilascio di benzina per perdita significativa da braccio di carico/manichetta	Incendio pozza Flash-fire Dispersione di una nube di vapori infiammabili	Area pensiline di carico
E1	Rilascio di vapori di benzina per rottura della pompa	Flash-fire Dispersione di una nube di vapori infiammabili	Impianto di recupero vapori
E2	Rilascio di benzina per rottura della tenuta della pompa	Incendio pozza Flash-fire Dispersione di una nube di vapori infiammabili	Impianto di recupero vapori
F1	Perdita da fusto	Incendio pozza	Magazzino fusti
G1	Rilascio di benzina da serbatoio per sovrariempimento serbatoio n.16	Incendio pozza	Area stoccaggio Serbatoio benzina da 20.000 ton

H1	Rilascio per rottura catastrofica braccio di carico	Incendio pozza	Pensiline di carico
H2	Rilascio per rottura catastrofica braccio di carico	Dispersione	Pensiline di carico

Solo gli scenari relativi all'ignizione diretta del serbatoio di benzina n. 16 (scenario A1) ed all'incendio di pozza per sovrariempimento dello stesso serbatoio (scenario G1) determinano effetti all'esterno dell'area di deposito stesso; in realtà anche l'incendio di pozza per perdita da accoppiamento flangiato in un tratto di tubazione vicino ai confini del Deposito (scenario C2), determinerebbe l'interessamento di un'area esterna, che viene preservata dalla presenza di un muro di contenimento.

Gli effetti dell'incidente interessano le seguenti aree esterne allo stabilimento :

- insediamento Raggio di Sole S.p.A. ed Officina Meccanica Macro sono parzialmente coinvolte nelle aree di inizio letalità, di danno e di attenzione (per un ampiezza massima di circa 17, 29 e 42 m. rispettivamente).

Nell'ambito dell'Elaborato RIR, come previsto dal DM 9/5/2001, era stata operata la Valutazione della Compatibilità territoriale, al fine di verificare le destinazioni urbanistiche e delle categorie d'uso del territorio, compatibili con la presenza dello stabilimento a rischio di incidente rilevante ed in particolare, in riferimento agli scenari di rischio ipotizzati per il Deposito ENI spa ed avente rilevanza esterna allo stesso. In base agli scenari incidentali ed alla relativa frequenza di accadimento indicati dal gestore si erano ottenute le seguenti categorie territoriali compatibili con lo stabilimento:

Compatibilità territoriale – Scenario incidentale A1 (serbatoio n. 16)

Classe di probabilità degli eventi	Categoria di effetti			
	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili
10^{-3} - 10^{-4}	F	EF	DEF	CDEF

Compatibilità territoriale – Scenario incidentale F1 (serbatoio n. 16)

Classe di probabilità degli eventi	Categoria di effetti			
	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili
$< 10^{-6}$	DEF	CDEF	BCDEF	ABCDEF

per cui era stata verificata la compatibilità territoriale del Deposito ENI S.p.a., in quanto le aree esterne allo stabilimento interessate dalle aree di danno, raggiungenti una distanza massima pari a 67 m. dal serbatoio di benzina 16, hanno destinazione produttiva prevista dallo strumento urbanistico (categoria territoriale E della tabella 1 del D.M. 9/5/2001), e non si rende necessario porre in essere vincoli territoriali in conformità alla tabella 3a del DM 9/5/2001.

La categorizzazione del territorio secondo le specifiche dell'allegato tecnico al D.M. 9 maggio 2001, riportata nella Tavola 8 "Categorie territoriali vulnerabili", rappresentata in figura 4.8.3, infatti, mostra che nell'intorno dello stabilimento vi è la prevalenza di aree produttive.

Per quanto riguarda la compatibilità ambientale, l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di elementi ambientali vulnerabili, consistenti nella falda acquifera superficiale (falda freatica), con caratteristiche di vulnerabilità intrinseca variabile (da media ad alta).

Nell'eventualità di un evento incidentale, con conseguente sversamento di idrocarburi liquidi, pur tenendo conto degli accorgimenti di contenimento, di impermeabilizzazione e di raccolta degli eventuali idrocarburi sversati, volti ad impedire percolazione nel sottosuolo degli stessi, nell'Elaborato RIR il Deposito Eni S.p.A. era stato cautelativamente considerato un danno ambientale significativo in caso di incidente rilevante.

Occorre al proposito precisare che nell'area del Deposito Eni S.p.A. è operativo un intervento di "messa in sicurezza d'emergenza", ai sensi del D.Lgs. 152/06, a seguito dell'accertamento dello stato di contaminazione della falda acquifera da idrocarburi riscontrato nei piezometri di controllo.

In virtù delle considerazioni sopraesposte, tenendo conto dello stato di contaminazione esistente della falda acquifera, era stata prevista l'individuazione di un'"area di attenzione idrogeologica", perimetrata a valle idrogeologica del Deposito Eni S.p.A., all'interno della quale prevedere l'attuazione delle seguenti prescrizioni :

- è vietata la perforazione di nuovi pozzi sino al termine dell'attività di messa in sicurezza della falda da parte del gestore del deposito idrocarburi, se non funzionali alle attività di monitoraggio e/o messa in sicurezza della falda.
- i pozzi privati esistenti (potabili e/o irrigui) siano sottoposti a monitoraggio idrochimico, sulla base di un set di parametri da concordare con ARPA, comprensivi delle categorie di idrocarburi considerati nel sistema di monitoraggio Eni S.p.A., con frequenza almeno semestrale.

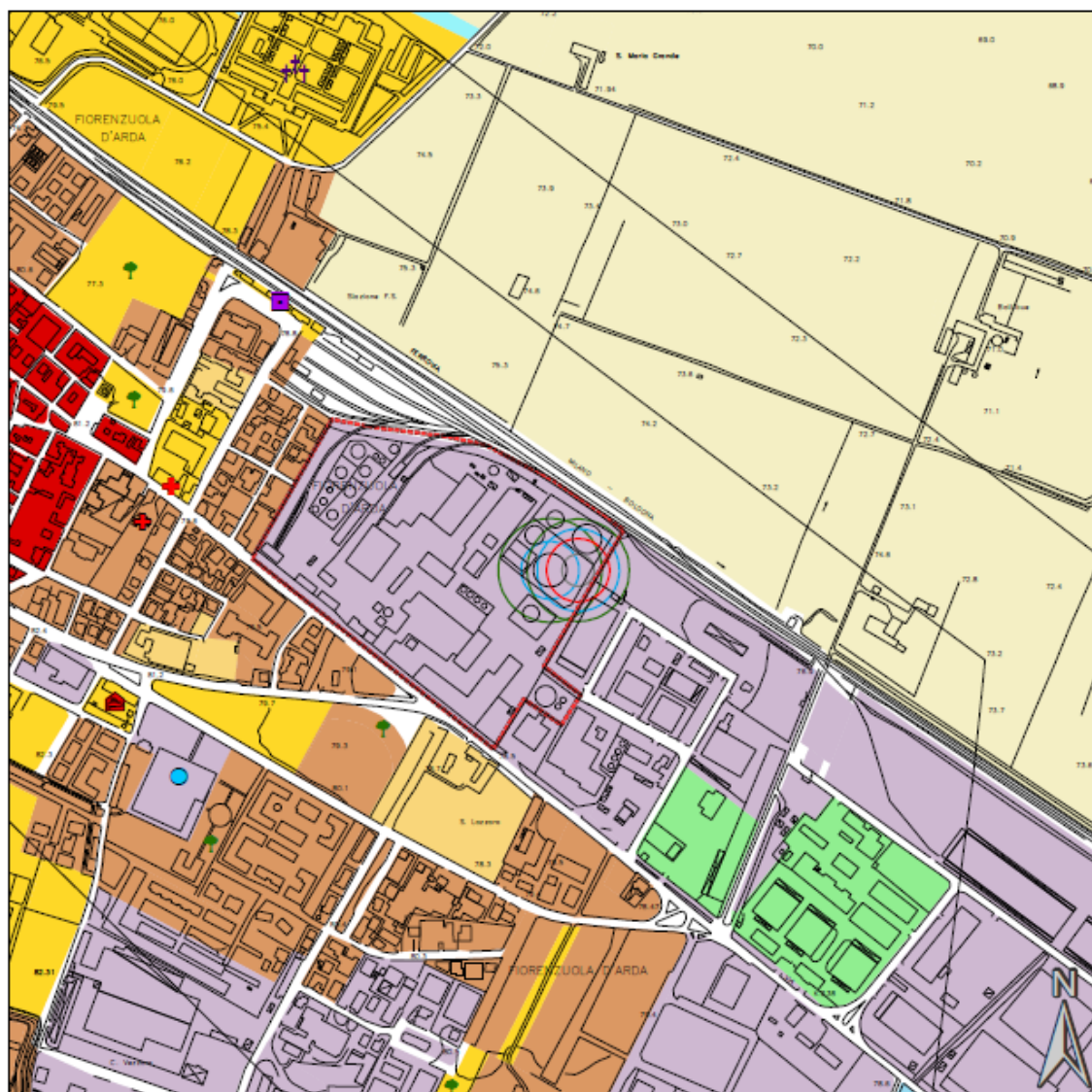
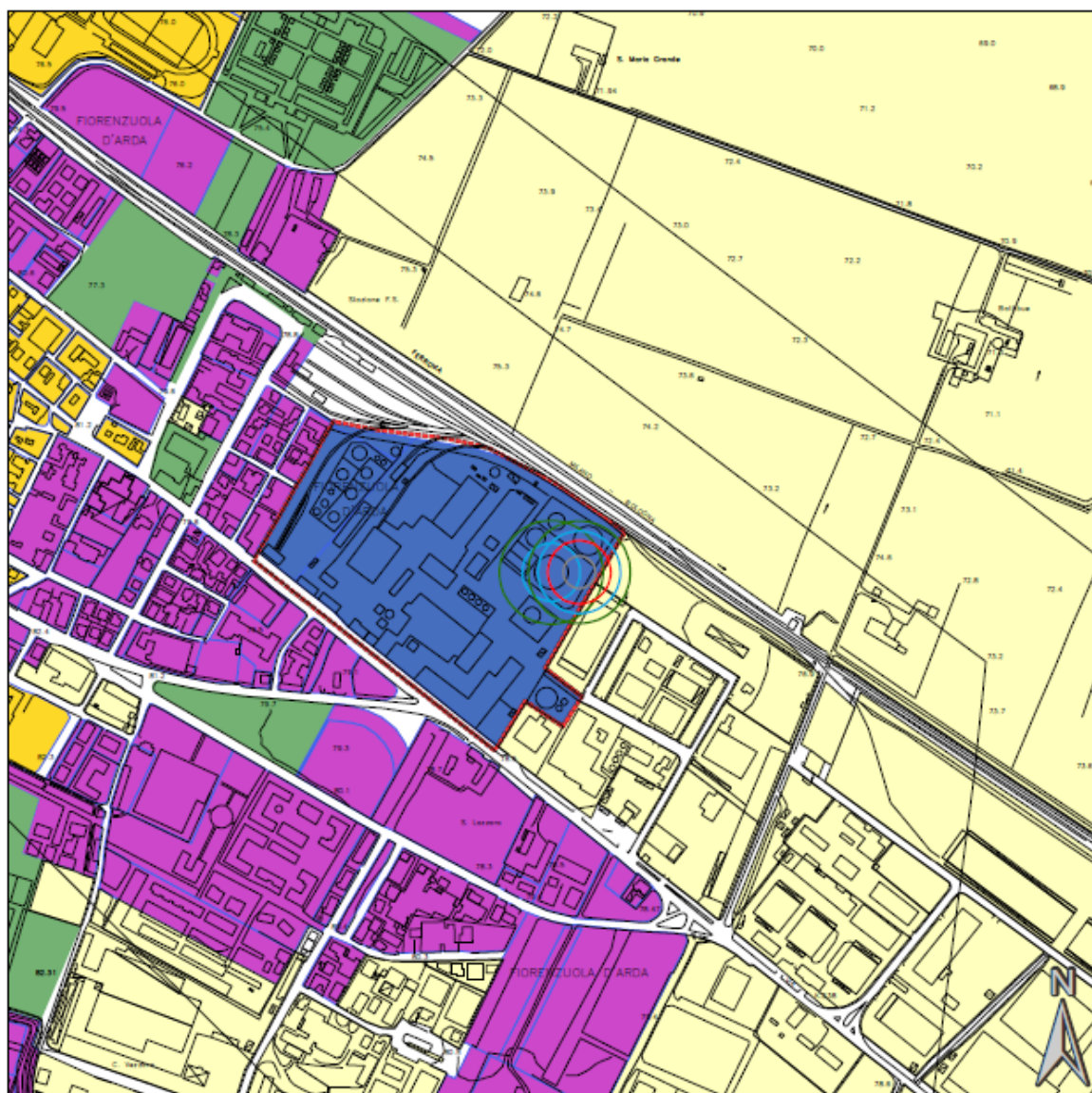



Figura 4.8.2 - Estratto da Tavola 02 – Carta degli usi antropici (Elaborato Tecnico RIR).



 Area deposito di idrocarburi liquidi ENI S.p.A.
a rischio di incidente rilevante

Categorie di vulnerabilità territoriale
(Tab.1 D.M. 09/05/2001)

-  A
-  B
-  C
-  D
-  E
-  F

Aree di danno





-  Elevata letalità
-  Inizio letalità
-  Lesioni irreversibili
-  Lesioni reversibili

Figura 4.8.3 - Estratto da Tavola 8 – Vulnerabilità territoriale (Elaborato Tecnico RIR).

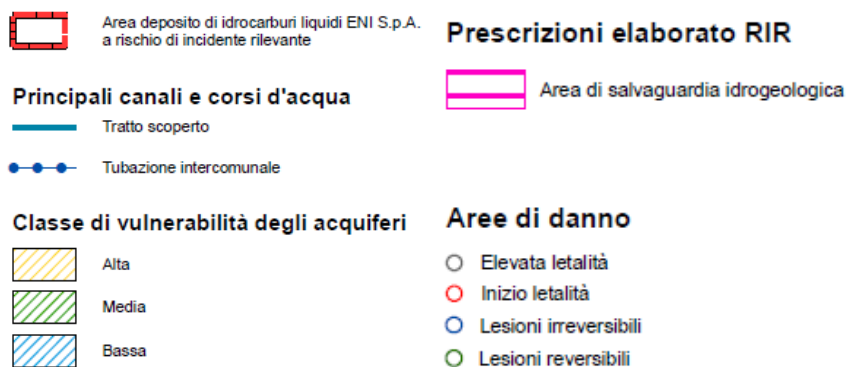
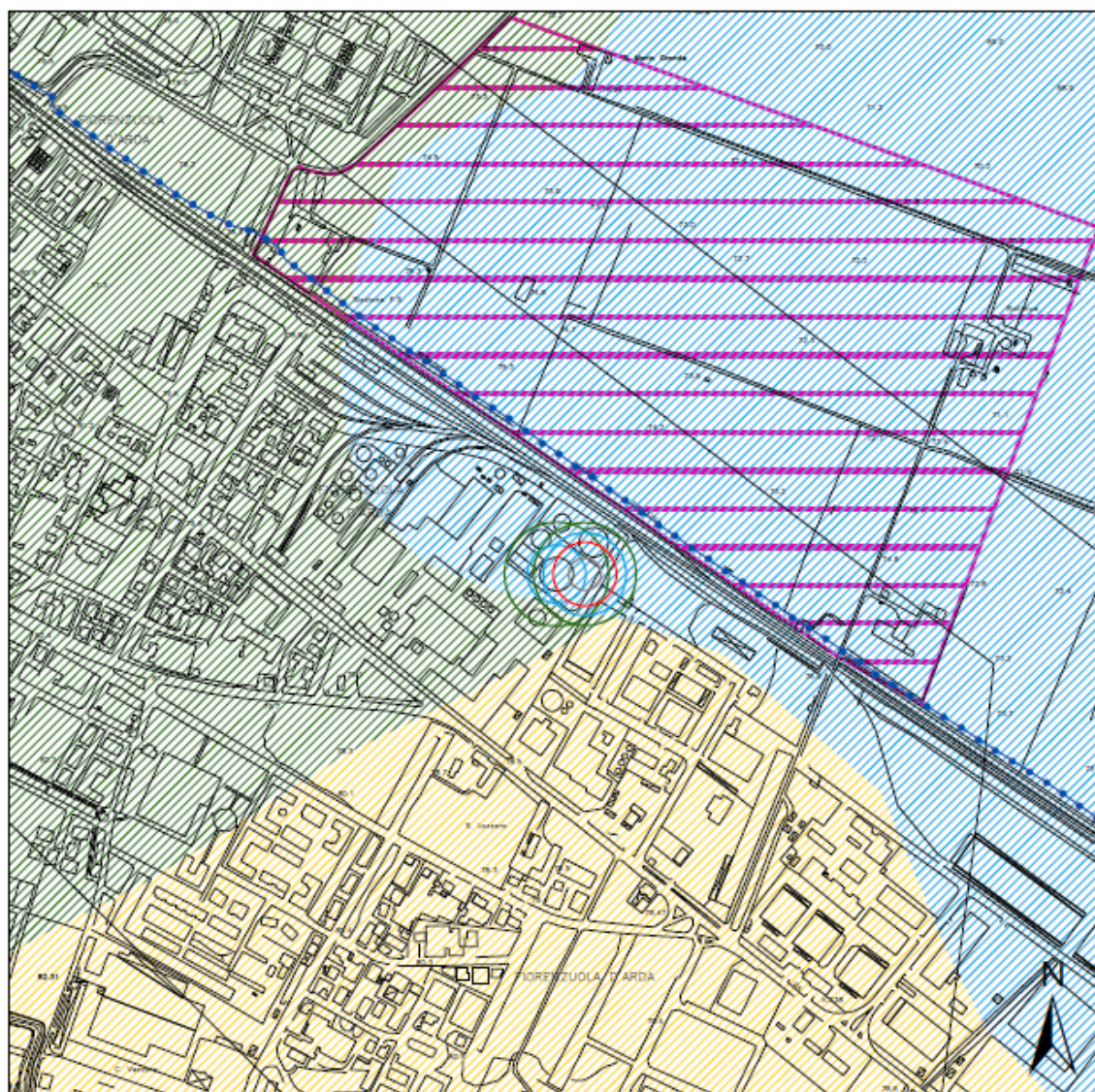


Figura 4.8.3 - Estratto da Tavola 10 – Vulnerabilità ambientale i (Elaborato Tecnico RIR).

1.9 Elementi di qualità e resilienza - criticità e vulnerabilità

Resilienze / Qualità	Vulnerabilità / Criticità
<ul style="list-style-type: none"> - Reticolo idrografico minore molto articolato e gestito dal Consorzio di Bonifica di Piacenza; - Il territorio è compreso in zona sismica 3 a bassa sismicità; - Disponibilità di studio di Microzonazione sismica in grado di valutare l'effettiva condizione di rischio sismico e le cautele da recepire per le scelte pianificatorie e degli interventi edilizi. - Disponibilità di studio di Analisi della Condizione Limite per l'Emergenza, che consente di indirizzare le azioni per la gestione del rischio sismico in caso di emergenza, attraverso il recepimento dello stesso nel Piano di Protezione civile comunale - Lungo il T. Arda e il T. Chiavenna sono definite le fasce fluviali. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relativamente al corso del T. Arda, l'intesa PTCP-PAI è sospesa, per cui ad oggi sono vigenti le perimetrazioni delle fasce fluviali di previste da entrambi i piani ed i relativi disposti normativi; si rileva inoltre la presenza di un limite B di progetto; - Presenza di aree di pericolosità alluvionale connesse sia al reticolo principale (T. Arda e T. Chiavenna), sia connesse al reticolo secondario, con condizioni di rischio comunque non trascurabili per alcuni settori del territorio comunale; - Presenza di edifici soggetti a condizioni di rischio idraulico; particolare attenzione deve essere riservata agli insediamenti del capoluogo posti in sinistra Arda a monte della Via Emilia, nel settore ad est di Via San Protaso. - Dati ARPAE indicativi di fenomeni di subsidenza non trascurabili nell'intorno del campo pozzi in loc. Barabasca. - Presenza di Stabilimento a Rischio di Incidente Rilevante (Deposito ENI) nell'ambito del territorio urbanizzato di Fiorenzuola d'Arda, con aree di danno che comunque non interferiscono con insediamenti residenziali e di cui è verificata la compatibilità territoriale. Il potenziale danno ambientale rispetto alle acque sotterranee connesso ad eventi incidentali, prevede l'adozione di azioni preventive nell'ambito dell'area di attenzione idrogeologica prevista dall'Elaborato RIR.