



**Comune di
Calendasco**

Provincia di Piacenza



**Comune di
Rivergaro**



QUADRO CONOSCITIVO DIAGNOSTICO

QC.R3_R	Relazione illustrativa - Sicurezza territoriale - Rivergaro	
---------	---	--

Assunzione Proposta PUG	Adozione Proposta PUG	Approvazione PUG
Del. G.C. n. __ del __/__/__	Del. C.C. n. __ del __/__/__	Del. C.C. n. __ del __/__/__

Sindaco del Comune di Calendasco

Filippo Zangrandi

Sindaco del Comune di Rivergaro

Andrea Gatti

Gruppo di lavoro

PUG Comune di Calendasco

dott. urb. Alex Massari
dott. geol. Stefano Castagnetti

PUG Comune di Rivergaro

dott. urb. Alex Massari
arch. Fabio Ceci
arch. Luca Pagliettini
arch. Denis Aldedja
Avv. Roberto Ollari
dott. geol. Gabriele Corbelli

INDICE

4. SICUREZZA TERRITORIALE	2
4.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	2
4.2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	9
4.3. INQUADRAMENTO PEDOLOGICO	13
4.4. DISSESTO IDROGEOLOGICO	17
4.5. RISCHIO SISMICO	19
4.6. ACQUE SOTTERRANEE	27
4.7. RISCHIO IDRAULICO	36
4.8. ELEMENTI DI QUALITÀ E RESILIENZA – CRITICITÀ E VULNERABILITÀ	51

4. SICUREZZA TERRITORIALE

4.1. Inquadramento geologico

Il territorio comunale di Rivergaro, esteso dal margine collinare appenninico fino al settore di alta pianura corrispondente al settore apicale e mediano della conoide del Fiume Trebbia, è sommariamente suddivisibile, sotto il profilo geologico, nella fascia di pianura a nord, nella fascia pedecollinare centro-orientale e nella fascia collinare a sud.

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.

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 della figura seguente.

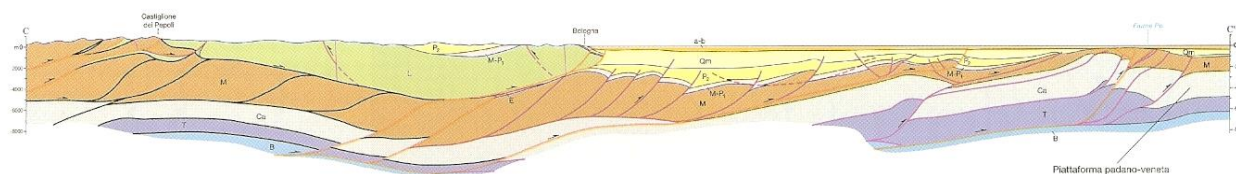


Figura 4.1.1 -Sezione dello schema tettonico dei thrust appenninici.

Le unità geologiche interessanti il territorio comunale sono riferibili praticamente al Dominio Padano – adriatico, mentre il settore collinare del territorio comunale appartiene all'Unità inferiore Flysch ad elmintoidi, rappresentata dal Flysch di Val Luretta, che fa parte del Dominio Ligure costituita da depositi torbiditici paleocenici, che sono stati coinvolti in una tettonica tardiva che li ha dislocati e deformati anche dopo gli eventi polifasati classici dell'Appennino Emiliano.

Le formazioni distinguibili nell'ambito del territorio comunale di Rivergaro, rappresentate nella Carta geologico-geomorfologica (QC B1) sono di seguito descritte:

Depositi quaternari continentali

a1 - Deposito di frana attiva

Deposito gravitativo con evidenze di movimenti in atto o recenti, costituito da litotipi eterogenei, raramente monogenici, ed eterometrici, più o meno caotici. La tessitura dei depositi è condizionata dalla litologia del substrato e dal tipo di movimento prevalente, che è stato generalmente indicato (dove non specificato, il tipo movimento è indeterminato). La maggior parte dei depositi di frana del territorio appenninico è comunque di tipo complesso ed è il risultato di più tipi di movimento sovrapposti nello spazio e nel tempo (tipicamente scorrimenti/colamenti). La tessitura prevalente risulta costituita da clasti di dimensioni variabili immersi in una abbondante matrice pelitica e/o sabbiosa.

a1b: Deposito di frana per scivolamento

Deposito originato dal movimento verso la base del versante di una massa di terra o roccia, che avviene in gran parte lungo una superficie di rottura o entro una fascia, relativamente sottile, di intensa deformazione di taglio.

a1d: Deposito di frana per colamento lento

Deposito messo in posto da movimento distribuito in maniera continuata all'interno della massa spostata. Le superfici di taglio all'interno di questa sono multiple, temporanee e generalmente non vengono conservate. I materiali coinvolti sono per lo più coesivi. I depositi più frequenti sono costituiti in prevalenza da una matrice pelitica e/o pelitico-sabbiosa che include clasti di dimensioni variabili.

a1g: Deposito di frana complessa

Deposito messo in posto in seguito alla combinazione nello spazio e nel tempo di due o più tipi di movimento.

a2 - Deposito di frana quiescente

Deposito gravitativo senza evidenze di movimenti in atto o recenti ma con possibilità di riattivazione, costituito da litotipi eterogenei, raramente monogenici, ed eterometrici, più o meno caotici. La tessitura dei depositi è condizionata dalla litologia del substrato e dal tipo di movimento prevalente, che è stato generalmente indicato (dove non specificato, il tipo movimento è indeterminato). La maggior parte dei depositi di frana del territorio appenninico è comunque di tipo complesso ed è il risultato di più tipi di movimento sovrapposti nello spazio e nel tempo (tipicamente scorrimenti/colamenti). La tessitura prevalente risulta costituita da clasti di dimensioni variabili immersi in una abbondante matrice pelitica e/o sabbiosa

a2b: Deposito di frana per scivolamento (descrizione analoga a a1b)

a2d: Deposito di frana per colamento lento (descrizione analoga a a1d)

a2e: Deposito di frana per colamento rapido (descrizione analoga a a1d)

a3 - Deposito di versante s.l.

Deposito costituito da litotipi eterogenei ed eterometrici più o meno caotici. Frequentemente l'accumulo si presenta con una tessitura costituita da clasti di dimensioni variabili immersi e sostenuti da una matrice pelitica e/o sabbiosa (che può essere alterata per ossidazione e pedogenesi), a luoghi stratificato e/o cementato. La genesi può essere dubitativamente gravitativa, da ruscellamento superficiale e/o da soliflusso.

a4 - Deposito eluvio-colluviale

Coltre di materiale detritico, generalmente fine (sabbie, limi e peliti) prodotto da alterazione in situ o selezionato dall'azione mista delle acque di ruscellamento e della gravità, con a luoghi clasti a spigoli vivi o leggermente arrotondati.

b1 – Depositi alluvionali in evoluzione

Ghiaie, talora embriciate, sabbie e limi argillosi di origine fluviale, attualmente soggetti a variazioni dovute alla dinamica fluviale; detrito generalmente incoerente e caotico, costituito da clasti eterometrici ed eterogenei, talora arrotondati, in matrice sabbiosa, allo sbocco di impluvi e valli secondarie. Sono talora fissati da vegetazione (**b1a**).

i2 - Conoide torrentizia inattiva

Depositi alluvionali, prevalentemente ghiaiosi, a forma di ventaglio aperto verso valle, in corrispondenza dello sbocco di valli e vallecole trasversali ai corsi d'acqua principali ove la diminuzione di pendenza provoca la sedimentazione del materiale trasportato dall'acqua, attualmente non soggetti ad evoluzione.

AES8 - Subsintema di Ravenna

Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati con copertura discontinua di limi argillosi e limi e limi sabbiosi. Depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati e depositi di interconoide rispettivamente. Il profilo di alterazione varia da qualche decina di cm fino ad 1 m ed è di tipo A/Bw/Bk(C). Il contatto di base è discontinuo, spesso erosivo e discordante, sul substrato pliocenico e su AES2, AES3 e AES7. Lo spessore massimo dell'unità è inferiore a 20 metri.

Pleistocene superiore - Olocene; post circa 18.000 anni B.P..

AES8a - Unità di Modena

Costituisce una distinzione su base morfologica, archeologica e pedostratigrafica, all'interno dell'Allomembro di Ravenna.

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) e di tipo A/C, localmente A/Bw/C. Lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri.

Olocene; post IV-VII sec. d.C.

AES7 - Subsintema di Villa Verucchio

Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati, localmente con copertura discontinua di limi argillosi: depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati. Il profilo di alterazione presenta uno spessore fino a 4-5 m.

Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie topografica, mentre il contatto di base è erosivo e discordante sulle unità più antiche. Lo spessore massimo dell'unità è di circa 30 m.

Pleistocene superiore

AES7b - Unità di Vignola

Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati, localmente con copertura discontinua di limi argillosi: depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati. Il profilo di alterazione presenta uno spessore fino ad 1.5-2.0 m ed è di tipo A/Bw/BC/C e A/Bt/Bck/C. Lo spessore massimo dell'unità è di circa 20 m.

Pleistocene superiore-Olocene

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, raggiunge i 4-5 m di profondità ed è di tipo Btb/Btgb/BCb/Ckb sulle litofacies grossolane e di tipo A/Bw/Bkss e A/Bw/Btc/Bg sulle litofacies fini. L'unità presenta una copertura fine, composita e discontinua, di spessore fino a 2 m, costituita da limi e limi argillosi giallastri. Lo spessore massimo dell'unità è di poche decine di metri.

Pleistocene superiore

AES3 - Subsistema di Agazzano

Unità costituita da ghiaie e ghiaie sabbiose di colore grigio-nocciola, giallo-rossastro all'alterazione (depositi di conoide alluvionale) e da depositi fini dati da limi stratificati, grigio-nocciola, giallo-ocracei all'alterazione, con subordinati livelli di ghiaie e sabbie (depositi di interconoide). I depositi intravallivi sono spesso terrazzati.

Il profilo di alterazione dell'unità è molto evoluto, raggiunge i 6-7 m di profondità ed è di tipo Btb/Btcb/BCb/Ckb/Cb sulle litofacies grossolane e di tipo A/Bw/Bkss sulle litofacies fini. L'unità presenta una copertura fine, composita, dello spessore massimo di 4 m, costituita da limi e limi argillosi giallastri contenenti manufatti del Paleolitico medio. Il suo profilo di alterazione è molto evoluto e di tipo A/E/Bt/Btc/Btb/Btcb/Btb/Btcb. Il contatto di base è erosivo e discordante sull'unità AES2 e sulle unità plioceniche. Spessore massimo di circa 25-30 metri.

Pleistocene medio

AES2 Subsistema di Maiatico

Ghiaie e ghiaie sabbiose prevalenti, localmente cementate: depositi alluvionali intravallivi e di conoide ghiaiosa; limi argillosi e sabbie con subordinati livelli di ghiaie: depositi di interconoide. I depositi intravallivi delle valli del Fiume Trebbia sono spesso terrazzati. Il profilo di alterazione dell'unità è molto evoluto e raggiunge i 7-8 m di profondità. L'unità presenta una copertura fine, composita, dello spessore massimo di 4 m, costituita da limi e limi argillosi giallastri contenenti manufatti del Paleolitico medio. Il suo profilo di alterazione è molto evoluto. Il contatto di base è generalmente erosivo e discordante su unità più antiche; il limite basale su AES indistinto è erosivo e discordante a Sud di Ponte dell'Olio, mentre verso Nord diventa continuo e concordante.

Lo spessore è variabile da alcuni metri a 30-40 metri.

Pleistocene medio

COMUNE DI RIVERGARO

Piano Urbanistico Generale

Relazione illustrativa del Quadro Conoscitivo Diagnostico – Sistema sicurezza territoriale

- ALLOGRUPPO QUATERNARIO MARINO

E' costituito da terreni deposti in ambienti sedimentari di prodelta, piattaforma, fronte deltizio, piana deltizia e di delta-conoide.

Corrisponde alla formazione Calabriana della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 e della Carta Geologica della Provincia di Parma e zone limitrofe scala 1.100.000 (Istituto di geologia Università di Parma).

Affiora in modo pressoché continuo al di sopra delle argille plioceniche e con giacitura costantemente tra N e NE lungo tutta la fascia di raccordo tra l'Appennino e l'alta pianura parmense.

CMZ - Sintema di Costamezzana

Unità costituita da corpi metrici lenticolari di ghiaie, raramente gradate, amalgamate con matrice sabbiosa e clasti pelitici anche di grandi dimensioni (metrici), sabbie medie o fini ben selezionate con localmente sviluppo di stratificazione obliqua, laminazione piano-parallela, HCS. Intercalazioni lenticolari di ghiaie fini e medie in matrice sabbiosa. Argille e limi grigio-nerastri fossiliferi e bioturbati, frustoli vegetali. Depositi di fan-delta e di ambienti marino-marginali e continentali. Contatto basale erosivo o netto e discordante su ATS, BAD e il substrato ligure.

Spessore massimo compreso tra i 50 e gli 80 m.

Pleistocene inferiore

Unità Liguri

VLU – Formazione di Val Luretta

Formazione arenaceo-marnosa e calcareo-marnosa, suddivisibile, sulla base delle litologie dominanti, in tre membri. Torbiditi di bacino relativamente profondo.

Paleocene inf. - Eocene medio

VLU3 - Membro di Genepreto

Alternanze di calcari e calcari marnosi grigio-biancastrati e di marne e marne calcaree grigio chiare, talora nocciola, in strati da medi a molto spessi, talora in banchi. Sono presenti locali intercalazioni di arenarie medie e grossolane grigio-scure, in strati medi e di argille marnose rosso vinate, o areniti e peliti marnose grigio scure in set di strati sottili e medi. Il substrato è frequentemente ricoperto da una coltre di alterazione limoso-argillosa di spessore variabile, che può raggiungere valori anche maggiori di 5 m., nelle zone dove la conformazione morfologica ne favorisce lo sviluppo (versanti meno acclivi, docce topografiche). Passaggio per alternanza a VLU2. Spessore parziale del membro valutabile in 450m circa. La situazione strutturale di tale formazione è caratterizzata da una disposizione a pieghe e pieghe-faglia vergenti verso la pianura e parzialmente accavallate l'una sull'altra da faglie inverse orientate in direzione WNW-ESE.

Luteziano

4.1.1. Quadro litologico

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; in relazione ai diversi domini fisiografici, alta pianura, pedecollina e collina, caratterizzanti l'area di studio, le unità litotecniche individuate, rappresentate cartograficamente nella Tavola QC_SF4.2_R_ Carta litotecnica, vengono di seguito descritte:

Alveo attuale e terrazzi recenti

UNITA' LITOTECNICA A

Depositi alluvionali attuali del F. Trebbia.

Ghiaie e sabbie in corpi canalizzati e lenticolari ad elevata resistenza, intercalate a sabbie e sabbie limose in strati di spessore decimetrico.

Conoidi e terrazzi alluvionali

UNITA' LITOTECNICA B

Depositi dei terrazzi alluvionali medio-recenti del F. Trebbia e di conoide alluvionale. (AES8a-AES8)

Ghiaie e sabbie ad elevata resistenza con copertura limoso-argillosa di potenza pari a 1-3 m. di consistenza media.

UNITA' LITOTECNICA C

Depositi di alluvionali di conoide torrentizia

Ghiaie grossolane a fini con matrice sabbioso-argillosa in corpi canalizzati e lenticolari, con copertura limoso-argillosa di spessore estremamente variabile, compresa tra 1-5 m. Consistenza media per i termini coesivi e resistenza elevata per le intercalazioni ghiaiose.

Unità pedeappennica

UNITA' LITOTECNICA D

Depositi alluvionali antichi riferibili al Sistema Emiliano-Romagnolo superiore (AES7-AES7a).

Ghiaie, sabbie, limi e limi argillosi, con orizzonte superficiale di natura limoso argillosa prevalente di spessore plurimetrico. Le resistenze sono generalmente elevate in relazione alla presenza di strati a costituzione ghiaiosa, con locali riduzioni di resistenza in corrispondenza dei termini limoso-argillosi.

UNITA' LITOTECNICA E

Depositi alluvionali molto antichi riferibili al Sistema Emiliano-Romagnolo superiore (AES2-AES3)

Ghiaie, sabbie, limi e limi argillosi con copertura di natura limoso-sabbiosa prevalente di spessore plurimetrico. Le resistenze sono generalmente elevate in relazione alla presenza di

strati a costituzione ghiaiosa, con locali riduzioni di resistenza in corrispondenza dei termini limoso-argillosi.

Detrito di frana e di versante:

UNITA' LITOTECNICA F

Accumuli caotici di elementi litoidi eterogenei ed eterometrici, in matrice pelitica spesso prevalente, di origine eluvio-colluviale e gravitativa (paleofrane e frane attive).

Flysch di Val Luretta:

UNITA' LITOTECNICA G

Affioramenti di Unità geologiche in posto riferibili alle Unità tettoniche del Dominio Ligure, costituite da alternanze di livelli lapidei (calcari, arenarie) e pelitici (argille, argille marnose e marne) di origine torbiditica, talora intensamente deformati e fratturati (rapporto L/P compreso tra 1/3-3), con copertura limoso-argillosa di variabile spessore, di consistenza medio-bassa.

4.2. 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.; l'elaborato cartografico di riferimento è la Tavola QC_SF4.1_R_Carta geologica-geomorfologica.

Il settore meridionale del territorio comunale mostra i tipici lineamenti morfologici dell'alta collina piacentina, caratterizzati da una certa vivacità morfologica, con un andamento irregolare, accidentato; da una morfologia blanda, con dolci forme mammellonari fra loro regolarmente congiunte, si passa, anche bruscamente, a ripidi costoni, a solchi di erosione ed a zone conchiformi imputabili a fenomeni gravitativi generalmente antichi.

Il settore centrale del territorio in esame, mostra i tipici lineamenti del paesaggio pedecollinare, situato in prossimità del margine collinare appenninico, modellato in terreni marini del Pliocene superiore, ricoperti dai depositi alluvionali Pleistocenici, costituenti paleosuperfici in stato di più o meno avanzata alterazione.

Tali superfici risultano profondamente incise e smembrate dall'azione erosiva dei corsi d'acqua, che hanno finito per suddividerle in tanti costoni a sommità più o meno pianeggiante, delimitati lateralmente da scarpate di erosione fluviale anche terrazzate, il cui angolo di declivio naturale è strettamente connesso alla natura e alla degradabilità dei materiali che le compongono.

Tra le varie manifestazioni di tipo esogeno sono state cartografate si menzionano i dissesti geomorfologici, che si evidenziano sotto forma di frane, colate, smottamenti ed erosioni superficiali, mentre tra quelle di tipo endogeno si citano le dislocazioni tettoniche attive (talora responsabili dei terremoti), quali faglie, sovrascorrimenti, ecc..

Tra i fattori morfologici fondamentali nella costruzione del paesaggio appenninico rientrano i fenomeni gravitativi, che in sinergia con l'azione dell'acqua, generano movimenti franosi, sottoforma di colate o smottamenti, generalmente di modesta entità.

Si segnalano, altresì, estese superfici occupate da movimenti franosi quiescenti o da depositi detritici di versante, con ogni probabilità sviluppatasi in diverso contesto climatico rispetto all'attuale; su tali depositi, esposti a potenziale rischio di ripresa/inesco di movimenti gravitativi, si sono impostati i centri abitati di Case Leoni (Capoluogo), Fabbiano, Cisiano e Rallio.

La fascia di pianura, che si è formata con il contributo del materiale eroso e trasportato dai corsi d'acqua appenninici, può essere schematicamente suddivisa in due settori principali:

- fascia di alta pianura;
- fascia perifluviale del Fiume Trebbia.

La pianura presenta nel complesso una lieve immersione da SSE a NNO, con pendenze più accentuate nella zona apicale della conoide alluvionale del Fiume Trebbia, dove si riscontrano pendenze comprese tra 0,5÷1,5 %.

La sedimentazione, legata all'idrografia, modella la pianura e definisce la morfologia della stessa; lungo le aste fluviali la velocità delle acque si riduce progressivamente dall'apice della conoide a valle, influenzando di conseguenza la capacità di trasporto del corso d'acqua, e portando, nello stesso senso, a una diminuzione della granulometria dei depositi.

L'alta pianura è caratterizzata, in prevalenza, da alluvioni prevalentemente ghiaiose, organizzate in diversi ordini di terrazzi correlabili con le cicliche variazioni climatiche quaternarie; i corsi d'acqua sono costituiti da ampi materassi alluvionali che presentano una morfologia a "canali anastomizzati".

La rete idrografica principale e secondaria è caratterizzata da un orientamento complessivamente perpendicolare all'asse di rilievo (dorsale appenninica), con sottobacini stretti e lunghi corrispondenti ai principali rii, che presentano percorsi subparalleli.; infatti lo schema strutturale insiste su una disposizione dei gruppi geostrutturali con una orientazione ESE-WNW, mentre quello dei corsi d'acqua è SSW-NNE.

Fanno eccezioni i tratti terminali dei rii tributari del Fiume Trebbia a partire dal Rio Cassa fino al Rio San Giacomo, che presentano una secca deviazione verso Ovest, in prossimità del limite del settore pedemontano.

Tra le forme paleotorrentizie rinvenibili nel territorio comunale, rientrano i conoidi di deiezione inattivi, riconoscibili per la classica forma a ventaglio, formatisi allo sbocco in pianura dei principali corsi d'acqua; da sud a nord sono state cartografate in corrispondenza dei seguenti corsi d'acqua: Rio San Michele, Rio Mortale, Rio San Giacomo, Rio Diara, Rio Moscolano e Rio Cassa.

Si tratta della sovrapposizione di corpi lentiformi di ghiaie, sabbie, argille, limi, in funzione della costituzione del bacino idrografico di pertinenza, che si aprono a ventaglio allo sbocco dei tributari nella valle principale, originando la formazione di strutture conoidali a profilo convesso e sezione subtriangolare.

4.2.1. Clivometria

L'area del comune di Rivergaro ricopre settori territoriali di notevole diversità dal punto di vista topografico-morfologico, riferibili all'ambito di collina, pedecollina e di pianura riguardo altezza topografica e pendenze dei versanti;

Le quote altimetriche nell'area comunale si estendono da un massimo di 697 m corrispondente al crinale di Monte Dinavolo, nella zona meridionale collinare, ad un minimo di 103 m nella zona di alta pianura al limite nord-ovest dell'area comunale, a nord di Larzano.

Per quanto riguarda l'acclività sono individuate 6 classi di acclività sulla base statistica della distribuzione dei valori risultati dall'analisi del DTM della Regione Emilia-Romagna:

- **<3°-superfici sub-orizzontali e blandamente ondulate**

Superfici che caratterizzano la maggior parte della superficie comunale, identificando la vasta zona pianeggiante della pianura pedemontana e le zone pianeggianti caratterizzanti le superfici planari al *top* dei terrazzi fluviali antichi della zona pedecollinare e collinare.

- **3-10°-superfici mediamente ondulate**

Superfici che caratterizzano la maggior parte della superficie in ambito collinare, mentre nel settore pedecollinare costituiscono una fascia di raccordo, più o meno estesa, tra le zone pianeggianti e le zone acclivi.

- **10-15°-superfici ondulate**

Superfici che si estendono discontinuamente più o meno ampiamente a ridosso delle scarpate morfologiche collinari. Costituiscono una limitata porzione fra le classi di superfici elencate.

- **15-20°-superfici inclinate**

Effimera e discontinua fascia che individua il piede delle scarpate morfologiche.

- **20-30°-superfici fortemente inclinate**

Superfici corrispondenti alle scarpate morfologiche dei terrazzi ed ai versanti acclivi in ambito collinare.

- **>30°-superfici molto acclivi e scarpate**

Superfici che individuano le zone più acclivi delle scarpate morfologiche in ambito collinare e delle zone di affioramento roccioso del settore montano di Monte Dinavolo.

La superficie dell'intero territorio comunale si divide nettamente in due aree: la prima, localizzata nelle porzioni centro-settentrionali, descrive una fascia di pianura e dei pianalti antichi con acclività media compresa tra 0-3° che progressivamente aumenta di valore dalle zone più settentrionali a quelle meridionali; la seconda, localizzata nelle aree collinari, descrive una zona con acclività molto variabile: le scarpate fluviali antiche presentano i massimi valori di acclività (da 30 a 55°) con valori medi nella norma superiori a 15° frequentemente anche maggiori di 20°, mentre le zone terrazzate e i fondovalle dei corsi d'acqua maggiori individuano zone relativamente pianeggianti con valori medi di circa 4-10°.

Il settore collinare-montano presenta acclività mediamente variabile nell'intervallo 4-10°, determinato dalla presenza di potenti coltri detritiche, con aumento sensibile delle pendenze procedendo verso il crinale di Monte Dinavolo, dove si registrano acclività medie comprese nell'intervallo 20-30°.

Tabella 4.2.1 - Distribuzione classi di pendenza

Classe di pendenza (gradi)	superficie (ha)	Superficie/area comunale %
0-3	2.443,93	55,89
4-10	1.005,39	22,99
11-15	421,69	9,64
15-20	251,28	5,75
20-30	212,42	4,86
30-55	37,92	0,87

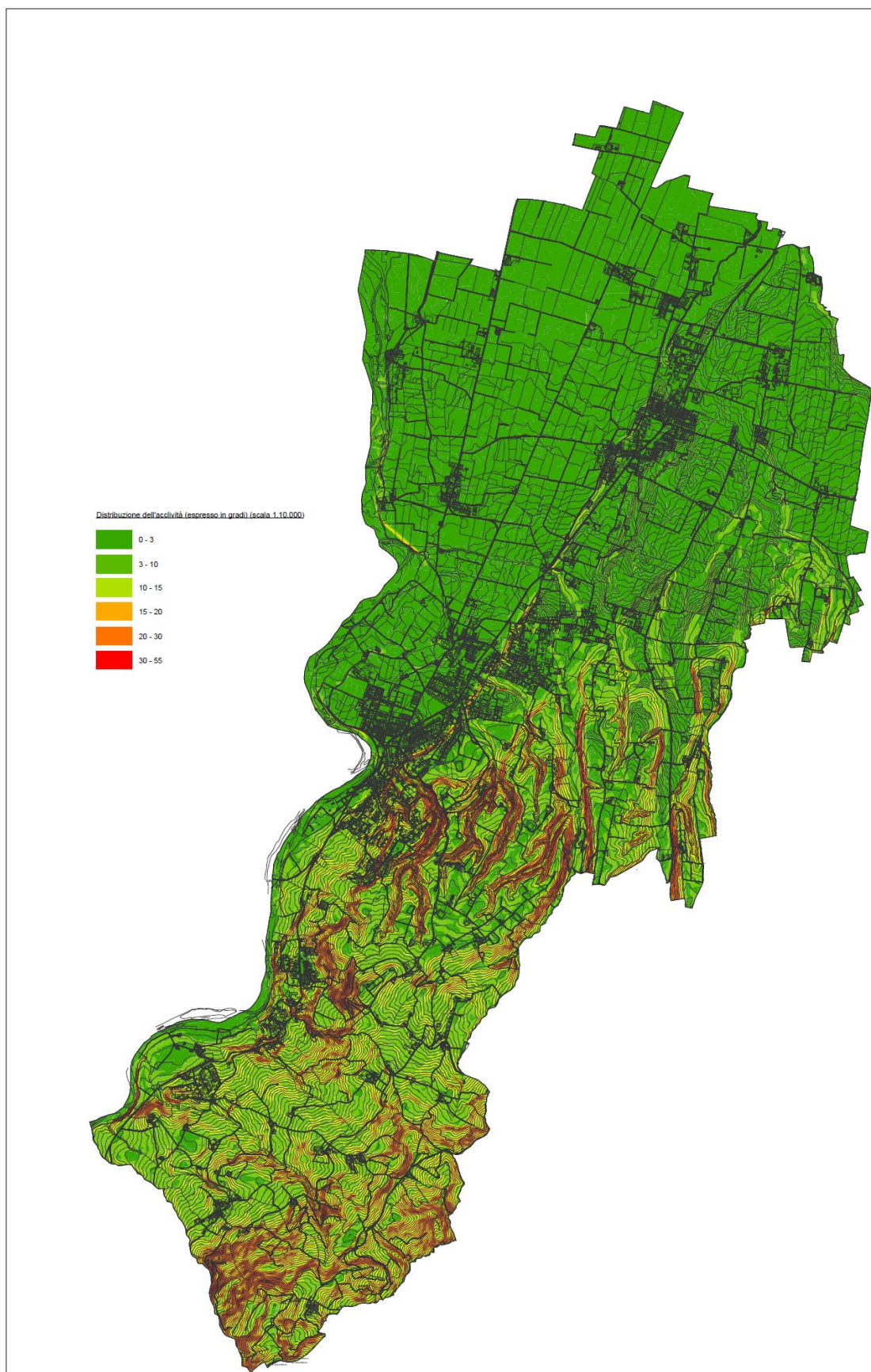


Figura 4.2.1 - Carta dell'acclività del territorio comunale

4.3. Inquadramento pedologico

La caratterizzazione pedologica del territorio comunale è stata condotta sulla base dei dati contenuti nella "Carta dei Suoli" della pianura emiliano-romagnola, scala 1:50.000, versione 2021 a cura dell'Area Geologia, Suoli e Sismica - Settore Difesa del Territorio della Regione Emilia-Romagna; essa rappresenta un documento di terza/quarta approssimazione per quanto riguarda la parte di pianura e di prima/seconda approssimazione per la parte montana.

La cartografia di riferimento è rappresentata nella Tavola QC_SF4.3_R_Carta pedologica.

Il substrato geologico di supporto su cui sono impostati i suoli ricadenti entro l'ambito comunale, è costituito da alluvioni tardo-pleistoceniche e dell'Olocene inferiore, depositate dai corsi d'acqua appenninici, essenzialmente formate da lenti irregolari limoso-argillose, limoso-sabbiose e ghiaiose, mentre nel settore collinare-montano da substrato roccioso in alternanze calcareo-marnose con copertura detritica localmente prevalente.

In base ai principali processi evolutivi nel territorio del Comune di Rivergaro, nella porzione centro-orientale del territorio comunale, sostanzialmente coincidente con i depositi tardo-pleistocenici della "pianura alta", cioè a morfologia debolmente rilevata e alterazione biochimica con più o meno avanzata decarbonatazione degli orizzonti superficiali e accumulo dei carbonati negli orizzonti profondi.

Nel settore centro-meridionale del territorio comunale, in corrispondenza dei pianalti terrazzati molto antichi, si riscontrano caratterizzati da tipica alterazione geochimica e ricchi di sesquiossidi, con perdita dei carbonati ed intensa colorazione rosso-arancio dovuta alla concentrazione di ossidi di ferro cristallizzati.

Il settore collinare è interessato da suoli a tessitura prevalentemente argillosa, con profondità variabile da moderata ad elevata, generalmente calcarei e con pietrosità localmente anche molto elevata; nella porzione classificata "montana" dalla Carta dei suoli, si rinvencono suoli generalmente pietrosi di spessore variabile a tessitura franca argilloso-limosa.

Le tipologie di suoli individuate nell'ambito del territorio comunale in riferimento alla Carta dei suoli 2021 della Regione Emilia Romagna sono elencati nella tabella seguente:

Tabella 4.3.1 – Classificazione suoli (da Carta dei Suoli Ed. 2021 – RER)

sigla	NOME SUOLO	DESCRIZIONE	SOIL TAXONOMY	WORLD REFERENCE BASE
BAR1	BARCO franco limosi	I suoli BARCO franco limosi sono molto profondi, non calcarei, da moderatamente acidi a neutri; a tessitura franca limosa nella parte superiore, franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. E' presente la ghiaia (alterata) oltre il metro di profondità. Il substrato è costituito da alluvioni ghiaiose. I suoli BARCO franco limosi sono in paleosuperfici debolmente incise e rilevate di diversi metri rispetto all'adiacente pianura pedemontana. In queste terre la pendenza è tipicamente 1-3%.	(2010) fine silty, mixed, superactive, mesic Udic Haplustalfs	(2007) Haplic Luvisols (Siltic, Chromic)
BEL1	BELLARIA	I suoli BELLARIA sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura da media a moderatamente fine. E' presente ghiaia non alterata a partire da due metri circa di profondità. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura da media a grossolana. I suoli BELLARIA sono in aree di conoide o in superfici terrazzate recentemente abbandonate ed incise dai fiumi appenninici ed in zone di pianura pedecollinare interessate	(2010) loamy, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts	(2007) Fluvisols Cambisols (Calcaric)

COMUNE DI RIVERGARO

Piano Urbanistico Generale

Relazione illustrativa del Quadro Conoscitivo Diagnostico – Sistema sicurezza territoriale

		di recente da rotte fluviali di modesta entità. In queste terre la pendenza varia dallo 0,5 allo 0,8%.		
CON3	CONFINE franco argilloso limosi	I suoli CONFINE franco argilloso limosi sono molto profondi; gli orizzonti superficiali sono da non calcarei a scarsamente calcarei, da debolmente acidi a moderatamente alcalini ed a tessitura franca argillosa limosa con scheletro ghiaioso da assente a comune; gli orizzonti profondi sono da non calcarei a molto scarsamente calcarei, da neutri a debolmente alcalini ed a tessitura da media a moderatamente fine con scheletro ghiaioso da abbondante a molto abbondante. Il substrato è costituito da alluvioni ghiaiose. I suoli CONFINE franco argilloso limosi sono in antiche superfici della piana pedemontana, in prossimità dei principali corsi d'acqua appenninici. In queste terre la pendenza varia dallo 0,5 al 3%.	(2010) loamy skeletal, mixed, superactive, mesic Udic Haplustepts	(2007) Haplic Cambisols (Endoskeletal, Chromic)
CTD1	CITTADELLA franco limosi, 1-5% pendenti	I suoli CITTADELLA franco limosi, 1-5% pendenti sono molto profondi e non calcarei; sono da debolmente acidi a debolmente alcalini ed a tessitura franca limosa nella parte superiore; nella parte inferiore sono presenti strati a tessitura franca limosa da molto fortemente a moderatamente acidi ed a tessitura franca limosa o franca argillosa limosa, da neutri a debolmente alcalini. È presente ghiaia alterata oltre i 150 cm di profondità. Il substrato è costituito da alluvioni ghiaioso-sabbiose calcaree. I suoli CITTADELLA franco limosi, 1-5% pendenti sono in parti sommitali e di versante alto di conoidi molto antiche della piana pedemontana.	(2010) fine silty, mixed, superactive, mesic Aquic Paleustalfs	(2007) Cutanic Stagnic Luvisols
CTL7	CATALDI franco argilloso limosi, a substrato ghiaioso, 0,2-1% pendenti	I suoli CATALDI franco argilloso limosi, a substrato ghiaioso, 0,2-1% pendenti sono molto profondi e moderatamente alcalini; sono moderatamente calcarei ed a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore; da moderatamente a molto calcarei ed a tessitura franca argillosa limosa o franca limosa in quella inferiore. E' presente ghiaia non alterata oltre i due metri di profondità. I suoli CATALDI franco argilloso limosi, a substrato ghiaioso, 0,2-1% pendenti sono nella pianura pedemontana, in ambienti di conoidi alluvionali a substrato ghiaioso che costituiscono antiche superfici di sovente caratterizzate dai resti dell'originario reticolo centuriale romano. In queste terre la pendenza varia da 0,2 a 1%. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media.	(2010) fine silty, mixed, superactive, mesic Udic Calcicustepts	(2007) Hypocalcic Haplic Calcisols (Siltic)
GAI1	GAIANO franco limosi	suoli GAIANO franco limosi sono molto profondi; sono non calcarei, debolmente alcalini ed a tessitura franca limosa nella parte superiore, da non calcarei a scarsamente calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini ed a tessitura franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a prevalente componente limosa-ghiaiosa.. I suoli GAIANO franco limosi sono presenti nella piana pedemontana, in ambiente di terrazzo o di conoide alluvionale. In queste terre la pendenza è tipicamente dello 0,5-1%.	(2010) fine silty, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts	(2007) Fluvic Cambisols (Eutric, Siltic)
GHI1	GHIARDO franco limosi	suoli GHIARDO franco limosi sono molto profondi, non calcarei; a tessitura franca limosa e da debolmente acidi a debolmente alcalini nella parte superiore, a tessitura franca limosa o franca argillosa limosa e neutri o debolmente alcalini in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura fine. I suoli GHIARDO franco limosi sono in paleosuperfici debolmente incise e rilevate di diversi metri rispetto all'adiacente pianura pedemontana. In queste terre la pendenza varia da 0,5 a 2%.	(2014) fine silty, mixed, superactive, mesic Aquic Haplustalfs	(2014) Endostagnic Luvisol (Endoclayic, Cutanic, Differentic, Episiltic)
RIV1	RIVERGARO franco limosi	I suoli RIVERGARO franco limosi sono molto profondi, non calcarei; sono a tessitura franca argillosa limosa o franca limosa e da moderatamente a debolmente acidi nella parte superiore; sono a tessitura da franca argillosa limosa a argillosa limosa e da debolmente acidi a neutri nella parte inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni ghiaioso-sabbiose. I suoli RIVERGARO franco limosi, 1-5% pendenti sono in parti sommitali e di versante alto di conoidi molto antiche della piana pedemontana. In queste terre la pendenza varia dal 2 al 10%.	(2010) fine, mixed, superactive, mesic Aquertic Haplustalfs	(2014) Ferric Stagnic Luvisols (Loamic, Cutanic, Bathyclayic)

COMUNE DI RIVERGARO

Piano Urbanistico Generale

Relazione illustrativa del Quadro Conoscitivo Diagnostico – Sistema sicurezza territoriale

RNV2	RONCOLE VERDI argilloso limosi	suoli RONCOLE VERDI argilloso limosi sono molto profondi, da non calcarei a scarsamente calcarei, da neutri a debolmente alcalini ed a tessitura argillosa limosa nella parte superiore, da non calcarei a moderatamente calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini ed a tessitura argillosa limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Sono presenti in profondità (80-100 cm) orizzonti a forte accumulo di carbonato di calcio. Il substrato è presumibilmente costituito da alluvioni fini o moderatamente fini I suoli RONCOLE VERDI argilloso limosi si trovano nella piana pedemontana in ambiente di conoide alluvionale ed interconoide alluvionale e nella piana a copertura alluvionale, nell'ambiente di argine naturale antico su superfici debolmente rilevate, non più interessate da apporti sedimentari nel corso degli ultimi millenni. In queste terre la pendenza varia tra lo 0,1 e il 2,0%	(2010) fine, mixed, superactive, mesic Udertic Haplustepts	(2007) Vertic Cambisols (Eutric)
VIPz	Variante a substrato ghiaioso dei suoli VILLA PAOLINA	suoli Variante a substrato ghiaioso dei suoli VILLA PAOLINA sono molto profondi, da scarsamente a molto calcarei, a tessitura franca argillosa limosa e da debolmente a moderatamente alcalini. Il substrato è costituito da alluvioni ghiaiose. I suoli Variante a substrato ghiaioso dei suoli VILLA PAOLINA si trovano nella piana pedemontana, in ambiente di conoide. In queste terre la pendenza varia da 0.5 a 0.8%. Il substrato è costituito da alluvioni ghiaiose.	(2010) fine silty, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts	(2007) Fluvic Cambisols (Calcaric, Thaptoskeletic)
BOG1	BORGHESA	I suoli BORGHESA sono molto profondi, a tessitura da media a moderatamente fine, molto calcarei e moderatamente alcalini. E' presente ghiaia non alterata fra 80 e 130 cm di profondità. Il substrato è costituito da alluvioni ghiaiose con tessitura da media a grossolana, mentre il materiale di partenza è costituito da depositi prevalentemente limosi. I suoli BORGHESA sono nella piana pedemontana in ambiente di conoide recente, paleoalvei e terrazzi alluvionali. In queste terre la pendenza è attorno allo 0,2-1%.	(2010) loamy, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts	(2007) Fluvic Cambisols (Calcaric)
CLM	COLLE MERLERA	I suoli COLLE MERLERA sono pietrosi, moderatamente profondi, a tessitura franca argillosa o franca argillosa limosa, scarsamente ghiaiosi, molto calcarei e debolmente alcalini in superficie; a tessitura argillosa limosa o franca argillosa, ciottolosi o molto ciottolosi, fortemente o estremamente calcarei e moderatamente alcalini in profondità. Il substrato, costituito da alternanze di calcari e marne (membro di Monteventano della formazione della Val Luretta - VLU2-, membro di Armorano della formazione di Monte Sporno -FYS2, formazione di Monte Morello -MLL), si riscontra a 35-60 cm di profondità.	(2014) clayey skeletal, mixed, active, mesic Typic Eutrodepts	(2014) Calcaric Skeletic Cambisols
CMN	CAMINATA	suoli CAMINATA sono moderatamente profondi, pietrosi o molto pietrosi, a tessitura argillosa ghiaiosa grossolana, molto o fortemente calcarei, debolmente o moderatamente alcalini. I substrato, costituito da marne e marne argillose (Formazione della Val Luretta -VLU- e Flysch di Monte Sporno, prevalentemente membro di Calestano -FYS3, formazione di Monte Morello -MLL), si riscontra a circa 60 cm di profondità. I suoli CAMINATA sono presenti nel basso Appennino emiliano, in parti convesse e crinalini di versanti irregolari, con alternanza di piccoli crinali secondari e zone di accumulo. In queste terre la pendenza varia tipicamente dal 10 al 25%.	(2010) fine, mixed (calcareous), superactive, euic, mesic Typic Ustorthents	(2007) Endoleptic Regosols (Calcaric)
CRT	CORTICELLI	I suoli CORTICELLI argilloso limosi sono profondi o molto profondi, moderatamente alcalini, a tessitura argillosa limosa, subordinatamente franca argillosa limosa. Sono da molto a fortemente calcarei nella parte superiore, molto calcarei nella parte inferiore. Il substrato, costituito da marne e marne argillose (Formazione della Val Luretta - VLU- e Flysch di Monte Sporno, prevalentemente membro di Calestano -FYS3-, formazione di Monte Morello -MLL), si riscontra da 100-150 cm di profondità. I suoli CORTICELLI argilloso limosi sono presenti nel basso Appennino emiliano, nelle parti prevalentemente ad accumulo di versanti irregolari. In queste terre la pendenza è compresa tra il 12 ed il 25%.	(2010) fine, mixed, superactive, mesic Vertic Haplustepts	(2007) Vertic Cambisols (Calcaric)
TAV	TAVASCA	I suoli TAVASCA sono molto profondi, da non a scarsamente calcarei, a tessitura franca argillosa o argillosa con scheletro ghiaioso alterato da scarso a frequente e da	(2010) clayey-skeletal, mixed,	(2007) Haplic Cambisols (Eutric, Endoskeletal)

COMUNE DI RIVERGARO

Piano Urbanistico Generale

Relazione illustrativa del Quadro Conoscitivo Diagnostico – Sistema sicurezza territoriale

		moderatamente acidi a debolmente alcalini nella parte superficiale, neutri e a tessitura argillosa con scheletro ghiaioso alterato da comune ad abbondante in quella inferiore. Il substrato è costituito da depositi ghiaioso-limosi. I suoli TAVASCA sono presenti sulle parti alte di versante o su sommità erose di paleoconoidi del Margine Appenninico. In queste terre la pendenza è compresa tra il 5 ed il 30%.	superactive, mesic Typic Haplustepts	
BIA1	BIANA, 20-70% pendenti	suoli BIANA, 20-70% pendenti sono poco pietrosi, moderatamente profondi, non calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura argillosa limosa in superficie e argillosa limosa ciottolosa in profondità. Il substrato, costituito da alternanze di calcari e marne (membro di Monteventano della formazione della Val Luretta- VLU2-, membro di Armorano della formazione di Monte Sporno -FYS2, formazione di Monte Morello -MLL), si riscontra da 60-65 cm di profondità. I suoli Biana, 20-70% pendenti sono presenti nel medio Appennino emiliano-romagnolo, in versanti boscati con esposizioni fresche. In queste terre la pendenza varia tipicamente dal 20 a 70%.	(2010) fine, mixed, active, mesic Dystric Eutrudepts	(2014) Eutric Cambisols (Clayic)
MIS	MISSANO	I suoli MISSANO sono pietrosi, rocciosi, superficiali, moderatamente alcalini. Sono a tessitura franca o franca argillosa limosa scarsamente ghiaiosa e molto calcarei in superficie; a tessitura franca limosa argillosa molto ciottolosa e fortemente o estremamente calcarei in profondità. Il substrato, costituito da alternanze di calcari e marne (membro di Monteventano della formazione della Val Luretta- VLU2-, membro di Armorano della formazione di Monte Sporno -FYS2, formazione di Monte Morello -MLL), si riscontra a 35-60 cm di profondità. I suoli MISSANO sono presenti nel basso e medio Appennino emiliano-romagnolo, in versanti erosi, ad esposizione calda, (nicchie di frana, incisioni, crinali) o in versanti ad esposizione fresca. In queste terre la pendenza è compresa tra il 35 e il 60%.	(2010) loamy skeletal, mixed, superactive, calcareous, mesic Typic Udorthents	(2007) Endoleptic Regosols (Calcaric, Skeletal)
NIB	NIBBIANO	suoli NIBBIANO sono pietrosi, molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca argillosa limosa o argillosa limosa ghiaiosa in superficie, argillosa limosa molto ciottolosa in profondità. Il substrato, costituito da alternanze di calcari e marne (membro di Ginepreto della formazione della Val Luretta- VLU3-, membro di Armorano della formazione di Monte Sporno -FYS2, formazione di Monte Morello -MLL), si riscontra oltre 100 cm di profondità. I suoli NIBBIANO sono presenti nel basso e medio Appennino emiliano-romagnolo, in zone di accumulo di versanti irregolari e corpi di frana. In queste terre la pendenza è compresa tra il 15 e il 40%.	(2014) fine, mixed, superactive, mesic Fluventic Eutrudepts	(2014) Calcaric Cambisols (Clayic, Colluvic)
TRV1	TRAVO, 15-40% pendenti	I suoli TRAVO, 15-40% pendenti sono pietrosi o molto pietrosi; superficiali, a tessitura argillosa, franca argillosa limosa o franca argillosa ghiaiosa grossolana, da fortemente a estremamente calcarei, moderatamente alcalini. Il substrato, costituito da alternanze di calcari e marne (membro di Ginepreto della formazione della Val Luretta- VLU3-, membro di Armorano della formazione di Monte Sporno -FYS2, formazione di Monte Morello -MLL), si riscontra a 40-70 cm di profondità. I suoli TRAVO, 15-40% pendenti sono presenti nel basso e medio Appennino emiliano-romagnolo, in crinalini di versanti irregolari. In queste terre la pendenza è compresa tra il 10 e il 40%.	(2014) loamy skeletal, mixed, superactive, calcareous, mesic Typic Udorthents	(2014) Calcaric Skeletic Endoleptic Regosols

4.4. Dissesto idrogeologico

Il Comune di Rivergaro ha provveduto a recepire nello strumento urbanistico comunale le previsioni del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, attraverso Variante specifica di adeguamento al Piano per l'assetto idrogeologico (PAI) approvata con Delib. C.C. n.28 del 15/7/2008.

Nella fase di redazione del quadro conoscitivo del PSC si era proceduto all'adeguamento del quadro del dissesto alle indicazioni contenute nel PTCP 2007.

La definizione del quadro conoscitivo dei dissesti è stata sviluppata attraverso l'esame della documentazione esistente, con successivi approfondimenti impiegando il rilievo aerofotogrammetrico integrato con sopralluoghi di campagna.

In particolare sono state esaminate:

1. *Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici* del P.A.I.
2. *Inventario del Dissesto* – Tav. A3 del P.T.C.P.

Nel complesso i dissesti interessanti l'area di studio si collocano nella porzione collinare dell'area comunale, oltre a caratteristici conoidi torrentizie inattive sviuppatisi nella zona di passaggio alla piana alluvionale dei corsi d'acqua pedecollinari e localizzati depositi eluvio-colluviali formati in incisioni valliformi; l'estensione delle aree coinvolte, comprendendo i detriti di versante, le frane attive e le frane quiescenti, a cui si aggiungono assommano a circa 648 ha, che, rappresentano circa il 15% dell'intero territorio comunale.

Le aree in dissesto, distinte tra attive, quiescenti e potenziali sono rappresentate cartograficamente nella Tavola QC_SF4.4_R "Carta del Dissesto"; il numero e la tipologia dei dissesti cartografati, e la relativa frequenza percentuale è rappresentato nella Tabella seguente.

Tabella 4.4.1 - Estensione territoriale dissesti gravitativi

Tipologia dei dissesti		n°	superficie (ha)	Superficie /area comunale %
Potenziale	Conoide torrentizia inattiva	7	121,76	2,79%
	Deposito eluvio-colluviale	2	3,65	0,08%
	Deposito di versante	24	173,49	4,01%
Quiescente	Frana quiescente	17	318,01	728%
Attivo	Frana attiva	13	29,32	0,67%
Totale dissesti		37	648,23	14,83%

Relativamente ad alcune zone in dissesto quiescente, l'Amministrazione comunale aveva predisposto studi di approfondimento previsti dal PTCP (di cui n°7 già recepiti nel PSC vigente) al fine di valutare possibili interventi di trasformazione, la cui ammissibilità dovrà essere, in ogni caso, coerente con la disciplina del PUG; tali approfondimenti, che rappresentano le valutazioni e zonizzazioni del rischio geologico nelle zone di dissesto esistente e/o di possibile evoluzione (ai sensi dei commi 3, 4 e 5 dell'art. 31 del PTCP), sono interamente riportati in allegato al presente Quadro Conoscitivo (QC_SF4_ALL.1_R).

Le aree interessate da tali approfondimenti geologici sono:

- 1 – Mulinasso – Frana quiescente
- 2 – Case Leoni – Frana quiescente
- 3 – Fabiano– Frana quiescente
- 4 – Ponte Sala – Frana quiescente
- 5 – Mandrola – Frana quiescente
- 6 – Rallio -- Frana quiescente
- 7- Case Leoni – Frana quiescente

L'amministrazione comunale in fase di redazione del PSC aveva inoltre predisposto uno studio geologico predisposto al fine di valutare le condizioni di pericolosità del deposito di versante interessante l'abitato di Rallio.

Allo stato attuale sono in corso ulteriori studi di approfondimento riguardanti i dissesti quiescenti interessanti gli abitati di Fabbiano e Mulinasso, oltre al deposito di versante di Cisiano, che saranno completati e messi a disposizione in fase di istruttoria del nuovo piano urbanistico.

4.5. 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 Rivergaro 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 (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) ed esprimersi anche attraverso altri parametri descrittivi, fino alla definizione di veri e propri accelerogrammi di riferimento.

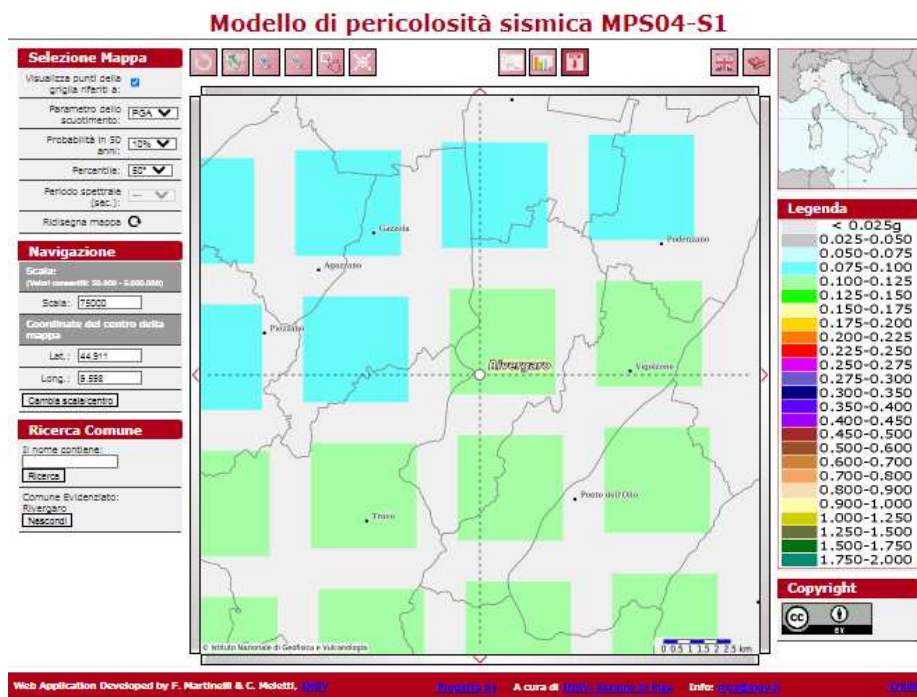


Figura 4.5.1 - Esempio di mappa dell'accelerazione orizzontale massima attesa per TR = 475 anni a Rivergaro e dintorni (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>).

Indipendentemente dalla sismicità di base, ogni area risponde poi in modo unico alle sollecitazioni indotte da un terremoto, in funzione delle caratteristiche morfologico/strutturali e composizionali del substrato geologico attraversato dall'onda sismica. Il substrato rigido pianeggiante (bedrock) generalmente non produce modifiche rilevanti sull'input sismico e si considera quindi sismicamente stabile, mentre negli altri casi possono prodursi amplificazioni del segnale (aumento dell'ampiezza dell'onda sismica, quindi maggiore scuotimento) o deformazioni permanenti dei terreni (frammenti, cedimenti, ecc.). Tali "susceptibilità territoriali" fanno parte della cosiddetta **pericolosità sismica locale**, su cui si basa la caratterizzazione sismica **in campo urbanistico**, nota come **microzonazione sismica**.

In estrema sintesi, le analisi di microzonazione comprendono l'individuazione di:

- input sismico atteso nel territorio;
- sorgenti sismiche quali strutture e faglie potenzialmente generatrici di terremoti di interesse per l'area in esame;
- microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS), caratterizzate da simili comportamenti sismici (stabilità, amplificazione e instabilità);
- frequenza naturale dei terreni, di interesse per eventuali fenomeni di doppia risonanza nelle interazioni terreno-struttura.

Per Rivergaro tale caratterizzazione è stata in parte condotta nell'ambito del PSC in adempimento alle disposizioni dettate dalla L.R. n. 19/2008 (art. 8) e dalla direttiva D.A.L. n. 112/2007, volte a verificare e massimizzare le condizioni di compatibilità sismica degli insediamenti esistenti e degli interventi di trasformazione territoriale.

Le analisi condotte hanno permesso di conseguire il 1° e il 2° livello di approfondimento sismico definiti dalle direttive di settore, ottenendo un quadro delle aree suscettibili di effetti locali e la carta di microzonazione sismica che riporta i dati locali di amplificazione ottenuti tramite approccio semplificato.

Successivamente la normativa di settore si è evoluta, specialmente a seguito dell'emanazione degli indirizzi nazionali ICMS 2008 (Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica approvati nel 2008 dal Dipartimento di Protezione Civile e Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome) e dei connessi standard nazionali di rappresentazione e archiviazione dei dati finalizzati alla costruzione di un quadro di sintesi dell'intero territorio italiano.

Per i necessari adeguamenti urbanistici sono stati stanziati appositi fondi riservati inizialmente ai Comuni con valori di a_g superiori o uguali a 0,125 g come definiti dalla normativa (OPCM n. 3519/2006 e relativi recepimenti regionali) e successivamente integrati dalla Regione Emilia-Romagna per conseguire una completa copertura del territorio regionale.

Il Comune di Rivergaro, che presenta valori di a_g normativi inferiori a detta soglia, ha usufruito del bando regolato dalla DGR n. 241/2017, operando sulla base degli indirizzi per gli studi di microzonazione sismica vigenti all'epoca, costituiti dalla DGR n. 2193/2015; le direttive regionali sono state nel frattempo nuovamente revisionate, da ultimo con DGR n. 476/2021 e n. 564/2021.

In ambito progettuale lo strumento normativo di riferimento in materia antisismica, sia per le nuove costruzioni che per gli adeguamenti/miglioramenti prestazionali delle costruzioni esistenti, è il testo unico NTC – Norme Tecniche per le Costruzioni, la cui ultima versione è stata approvata con DM 17.01.2018, insieme ad altri decreti e linee guida di corollario.

4.5.1. Microzonazione sismica

Il Comune di Rivergaro ha provveduto ad aggiornare lo studio di microzonazione sismica già predisposto secondo gli standard richiesti dalla DGR 2193/2015 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.

Lo studio è stato adeguato alle indicazioni contenute nella Delibera 630/2019 della Giunta della Regione dell'Emilia-Romagna : Atto di coordinamento tecnico sugli Studi di microzonazione sismica per la pianificazione territoriale e urbanistica (artt. 22 e 49 L.R. 24/2017", aggiornato con DGR 476/2021 e 564/2021.

Per un esame dettagliato dei contenuti testuali e cartografici dello studio si rimanda allo specifico allegato al Quadro Conoscitivo del PUG, comprendente i seguenti elaborati :

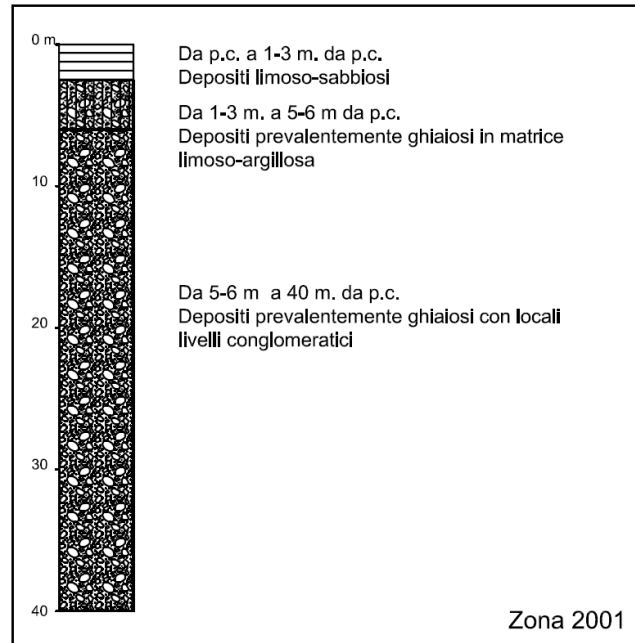
- Relazione Descrittiva.
- Carta delle Indagini 1:10.000 (Tavv. 1.1-1.2)
- Carta Geologico-Tecnica 1:10.000 (Tavv. 2.1-2.2)
- Carta delle Frequenze naturali dei Terreni 1:10.000 Tavv. 3.1-3.2)
- Carta delle MOPS 1:5.000 (Tavv. 4.1-4.2)
- Carta delle Velocità delle Onde di Taglio – Vs 1:10.000 (Tavv. 5.1-5.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: PGA 1:5.000 (Tavv. 6.1-6.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SI1 0,1-0,5s 1:5.000 (Tavv. 7.1-7.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SI2 0,5-1,0s 1:5.000 (Tavv. 8.1-8.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SI3 0,5-1,5s 1:5.000 (Tav. 9)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SA1 0,1-0,5s 1:5.000 (Tavv. 10.1-10.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SA2 0,4-0,8s 1:5.000 (Tavv.11.1-11.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SA3 0,7-1,1s 1:5.000 (Tavv. 12.1-12.2)
- Carta dei Fattori di Amplificazione: SA4 0,5-1,5s 1:5.000 (Tavv. 13)
- Carta dei valori di HSM 1:5.000 (Tav. 14.1-14.2))

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 Rivergaro "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 e "Zone di attenzione per instabilità di versante" in riferimento ai corpi di frana quiescente (in località Fabbiano e Mulinasso, ed una porzione della località Case Leoni, nel settore meridionale di Rivergaro), da sottoporre ad analisi di microzonazione sismica di 3° livello.

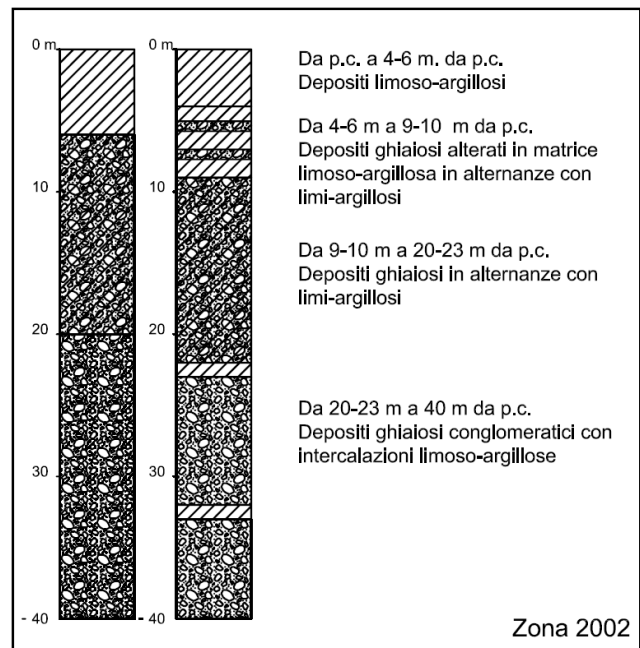
Attualmente sono in corso studi di approfondimento di 3° livello relativamente agli ambiti dei corpi di frana quiescente di Mulinasso e Fabbiano, per i quali il Comune di Rivergaro è beneficiario di finanziamenti di cui alla DGR 260/2024.

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

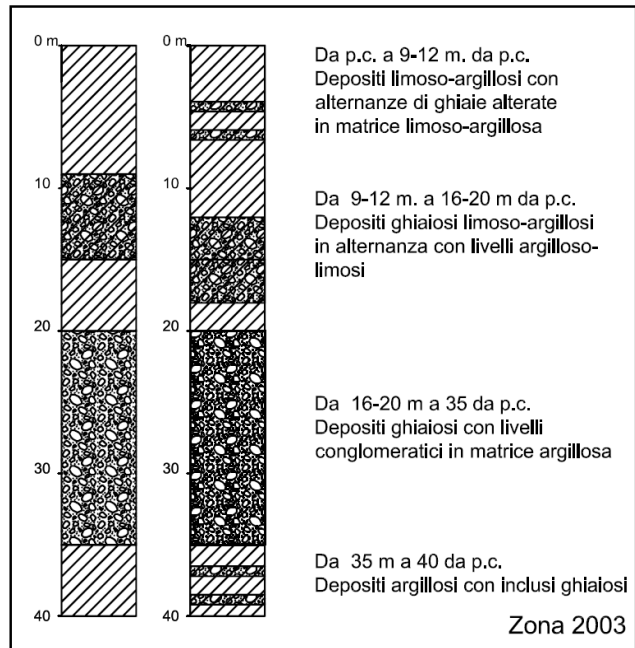
Zona 2001 – Depositi di conoide prevalentemente ghiaiosi con copertura limoso-argillosa di spessore metrico



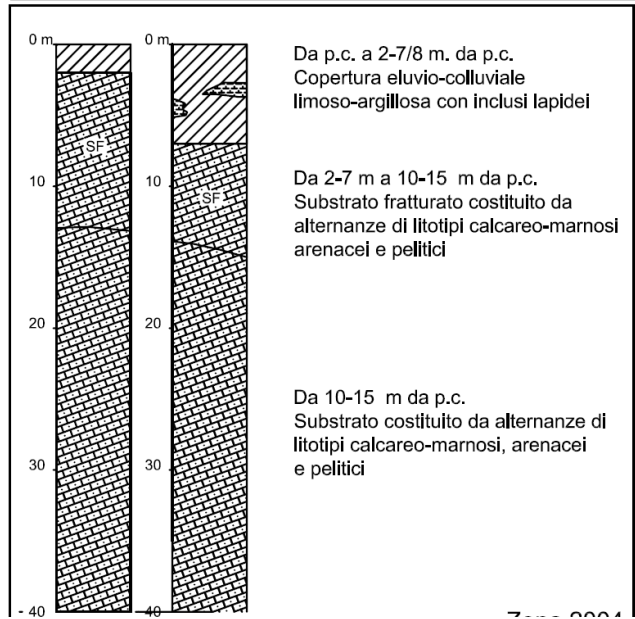
Zona 2002 – Depositi alluvionali di terrazzo antico costituiti da copertura limoso-argillosa consolidata di spessore plurimetrico su substrato prevalentemente ghiaioso, con intercalazioni limoso-argillose, localmente conglomeratico



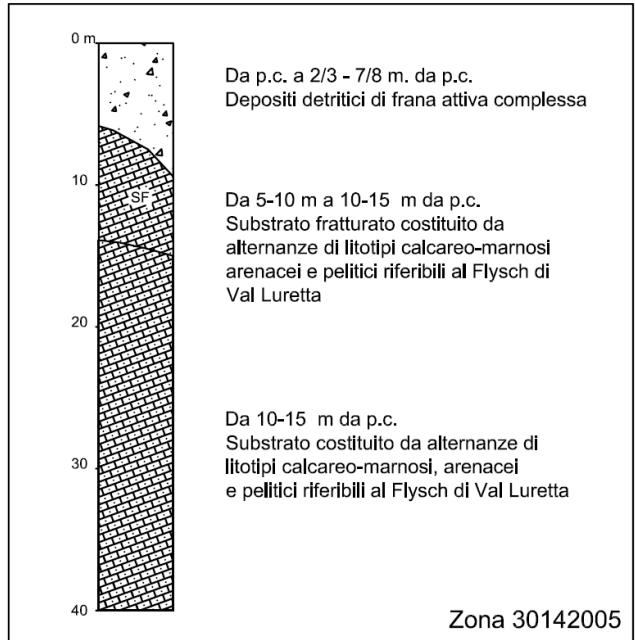
Zona 2003 – Depositi di terrazzo molto antico costituiti da copertura prevalentemente limoso-argillosa consolidata, di spessore variabile, generalmente compreso tra 9-12 m, su substrato ghiaioso in matrice limoso-argillosa, con livelli conglomeratici.



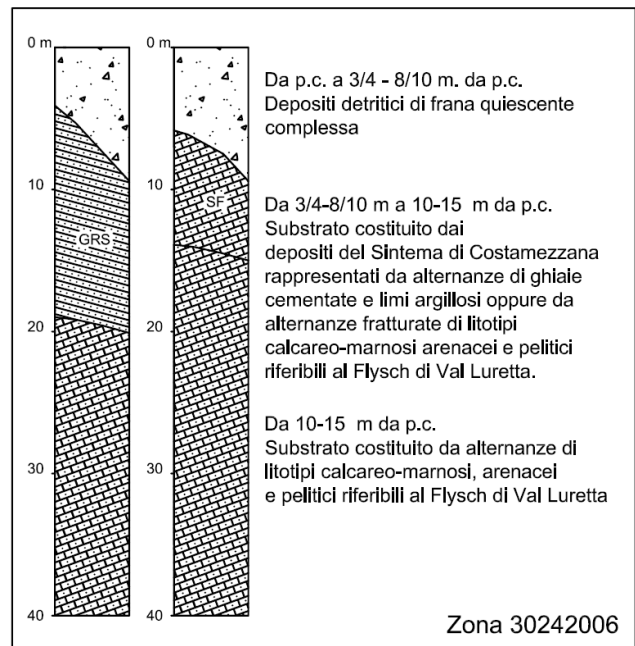
Zona 2004 – Aree caratterizzate da copertura eluvio-colluviale di spessore variabile tra 2-8 m., su substrato lapideo stratificato, generalmente fratturato



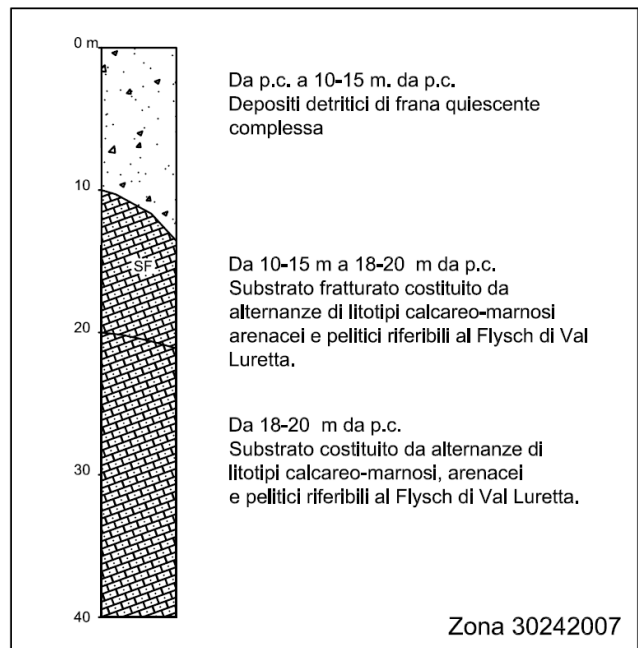
Zona 30142005 - Depositi detritici di frana attiva complessa con spessori variabili tra 2/3 e 7/8 m. su substrato generalmente fratturato nella porzione superiore, costituito da alternanze di litotipi calcareo-marnosi arenacei e pelitici riferibili al Flysch di Val Luretta



Zona 30242006 - Depositi detritici di frana quiescente complessa con spessori variabili tra 3/4 e 8/10 m. su substrato generalmente fratturato nella porzione superiore, costituito da alternanze di litotipi calcareo-marnosi arenacei e pelitici riferibili al Flysch di Val Luretta; nel settore di Case Leoni, il substrato è rappresentato dalle alternanze di ghiaie cementate e limi argillosi riferibili al Sintema di Costamezzana.



Zona 30242007 - Depositi detritici di frana quiescente complessa con spessori variabili tra 10 e 15 m. su substrato generalmente fratturato nella porzione superiore, costituito da alternanze di litotipi calcareo-marnosi arenacei e pelitici riferibili al Flysch di Val Luretta.



Nel complesso la zona 2001, riferibile alla piana pedemontana del Fiume Trebbia, risulta contraddistinta da sedimenti ghiaiosi con profili di velocità caratterizzati da valori di VsH compresi tra 350-600 m/s e contrasti di impedenza significativi imputabili ad orizzonti ghiaiosi grossolani/conglomeratici individuati a profondità H compresa tra 10-25 m dalle prove disponibili; nel settore nord, in corrispondenza dell'abitato di Ottavello, i profili di velocità sono contraddistinti da valori di Vs30 dell'ordine di 350-380 m/s, ad indicare probabilmente, il passaggio ad sedimentazione meno grossolana o meno addensata/cementata rispetto ai settori più a monte.

La zona 2002 è caratterizzata da profili di velocità con valori di VsH mediamente variabili tra 300-370 m/s, che caratterizza i terreni di copertura sovrastanti i livelli ghiaiosi conglomeratici molto addensati che si ritrovano generalmente tra 8-12 m da p.c.

Per la zona 2003 i valori di VsH variano mediamente tra 280-450 m/s con contrasto di impedenza significativo, indotto dagli orizzonti ghiaiosi conglomeratici, che si ritrovano generalmente tra circa 10-20 m da p.c.; nel settore più meridionale della zona 2003, corrispondente circa alla località Case Leoni, si registra tendenzialmente una riduzione della velocità del substrato ($V_s \ll 800$ m/s), attribuibile alla prevalenza di litologie argillose nell'ambito del substrato riferibile al Sintema di Costamezzana.

Per la zona 2004 i parametri VsH e di H presentano una discreta variabilità nei contesti esaminati; in riferimento ad un substrato riferibile flyschoidi di Val Luretta, membro di Genepreto, caratterizzato generalmente da $V_s \ll 800$ m/s, sono stati registrati valori di circa 370-450 m/s e H pari a circa 20-28 m nella zona di Bassano, valori di VsH pari a 270 m/s e H = 10-15 m nella zona di Rallio, e valori di VsH compresi tra 220-400 m/s e H variabili tra 6-25 m nella zona di Cisiano-Fabbiano.

Gli approfondimenti di 2° livello, aggiornati impiegando gli abachi di cui alla DGR 476/2021, hanno portato alla definizione dell'amplificazione sismica attesa, differenziata secondo le classi di quantificazione previste dalla normativa regionale.

Per i settori indagati nello studio di microzonazione sismica di livello 2 per il territorio di Rivergaro, gli ambiti geo-litologici individuati sono quelli di Margine di tipo B (comprendente il settore di alta pianura ai piedi dei primi rilievi collinari), Margine di tipo A, Appennino (settore collinare) sia con substrato rigido ($V_s \geq 800$ m/s) che non rigido ($V_s \ll 800$ m/s).

In funzione dei valori di velocità di taglio disponibili, sono stati definiti i valori del fattore di amplificazione, impiegando gli abachi sopra indicati, i cui dettagli sono raccolti nello specifico elaborato Microzonazione Sismica; 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).

4.5.2. Condizione Limite per l'Emergenza

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 Rivergaro è stata condotta nell'ambito degli studi di microzonazione sismica finanziati con il bando regionale indicato nel paragrafo precedente.

Gli elaborati costituenti lo studio della Condizione Limite per l'Emergenza (QC_SF4.3_R) sono rappresentati da : :

- Relazione Descrittiva.
- Tavv..1.1-1.2 - Analisi della Condizione Limite per l'Emergenza, scala 1:10.000
- Tav. 2 - Analisi della Condizione Limite per l'Emergenza, scala 1:5.000
- Tavv. 3.1-3.2 – Carta di Sovrapposizione MS+CLE, scala 1:10.000

4.6. Acque sotterranee

4.6.1. Struttura degli acquiferi

Dal punto di vista idrogeologico il comune di Rivergaro si caratterizza per la presenza di tre settori:

- conoide del Fiume Trebbia
- conoide pedemontana
- settore collinare

Dal punto di vista idrogeologico la porzione di Pianura Padana in esame risulta costituita da un bacino con substrato terziario e quaternario riempito da depositi di origine fluviale e fluvioglaciale e dalle alluvioni dei corsi d'acqua olocenici, rappresentati da alternanze di ghiaie, sabbie, limi e argille, a struttura difficilmente riconducibile a schemi geometrici ben definiti, che ospitano falde libere, artesiane e semiartesiane.

Sulla base degli studi condotti dalla R.E.R. tramite il Progetto CARG, nell'ambito del modello stratigrafico-idrogeologico dell'intera Pianura Padana emiliano-romagnola, vengono distinte e cartografate a scala regionale 3 Unità Idro-stratigrafiche di rango superiore, denominate Gruppi di Acquiferi A, B e C, che affiorano sul margine meridionale del Bacino padano e si immergono verso nord, al di sotto dei sedimenti depositi dal fiume Po e dai suoi affluenti nell'Olocene (ultimi 20.000 anni circa).

I corpi acquiferi sono rappresentati da sedimenti ghiaiosi e sabbiosi di origine deltizia, litorale ed alluvionale depositi dai corsi d'acqua appenninici e dal fiume Po a partire dal Pliocene medio-superiore

Ciascun Gruppo di Acquiferi, risulta idraulicamente ben distinto dagli altri per la presenza di importanti livelli argillosi ed è rappresentato da diversi serbatoi acquiferi sovrapposti o giustapposti, suddivisi in Complessi e Sistemi Acquiferi, che rappresentano unità idrostratigrafiche di rango gerarchico inferiore rispetto ai gruppi acquiferi, e corrispondono a sequenze deposizionali generate da eventi climatici che hanno causato l'alternarsi di attivazioni e disattivazioni dei sistemi fluviali e deltizi.

Nell'ambito del territorio in esame è possibile riassumere il seguente quadro idrogeologico, sintetizzato nella sezione rappresentativa di Fig. 4.6.1 e nello schema di Fig. 4.6.2 (da Regione Emilia-Romagna, ENI-AGIP 1998. Riserve idriche della Regione Emilia Romagna – a cura di G. Di Dio) :

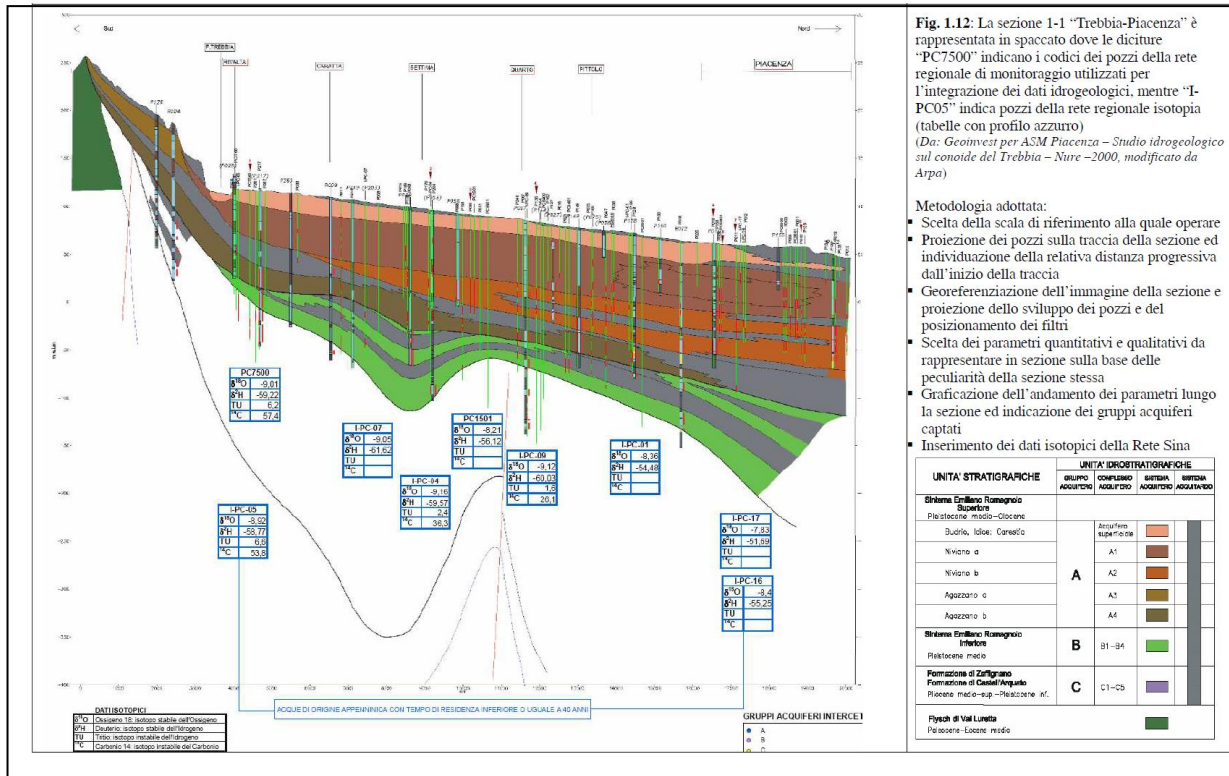


Figura 4.6.1. - Sezione idrogeologica Trebbia-Piacenza - Da Piano Tutela delle Acque (ARPA).

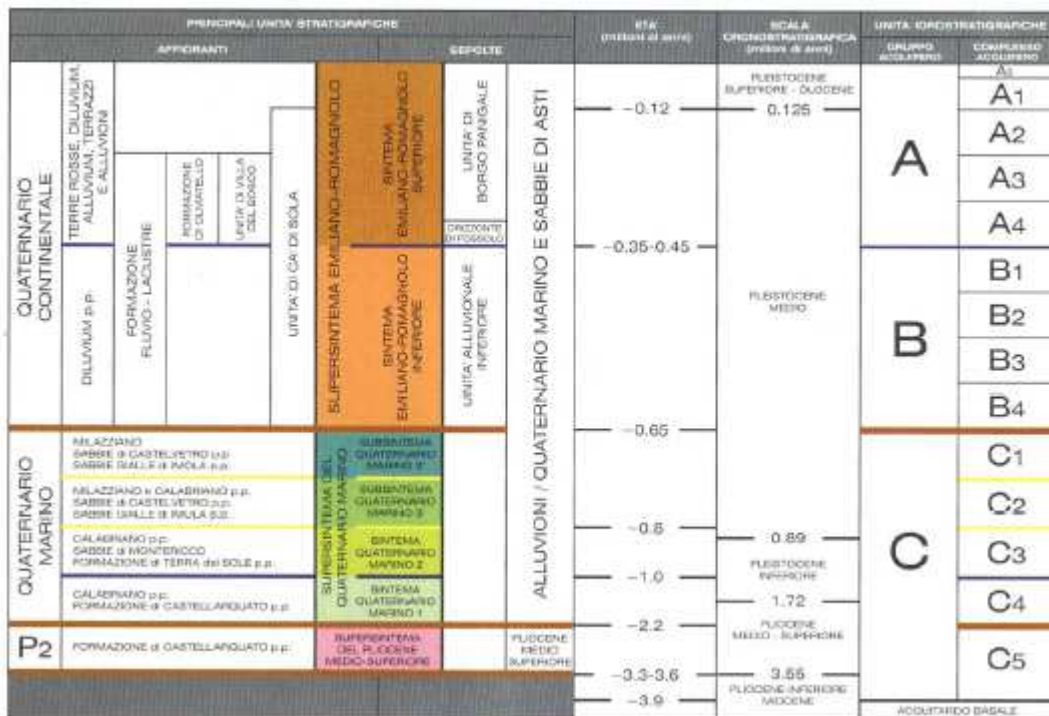


Figura 4.6.2 - Schema stratigrafico del margine appenninico e della pianura emiliano-romagnola (da Riserve Idriche Sotterranee – Regione Emilia Romagna)

– i serbatoi acquiferi del Bacino Idrogeologico della Pianura Padana si formano a partire da circa 1 milione di anni fa, dapprima all'interno di un sistema deposizionale di delta-conoide alluvionale

(Gruppo Acquifero C3) e quindi, nel Pleistocene medio e superiore, all'interno di pianure e conoidi alluvionali attribuibili ai corsi d'acqua appenninici (Gruppi Acquiferi B e A);

- gli elementi che condizionano la formazione delle conoidi alluvionali e l'evoluzione del drenaggio appenninico sono l'evoluzione strutturale della catena appenninica e le oscillazioni climatiche quaternarie;*
- i depositi grossolani ascritti al Gruppo Acquifero C3 costituiscono serbatoi acquiferi di grande estensione, solitamente in pressione, intercalati da barriere di permeabilità di notevole spessore e continuità, la cui correlazione è estendibile a tutta l'alta pianura;*
- i Gruppi Acquiferi B e A, di origine alluvionale, non costituiscono un acquifero monostrato indifferenziato, ma risultano molto complessi e più articolati del Gruppo C, con numerosi livelli idrici sovrapposti e giustapposti.*

Il Gruppo Acquifero A, corrispondente al Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore, contiene i livelli acquiferi generalmente captati per uso potabile o produttivo; facendo riferimento alle informazioni contenute nello studio commissionato dalla Regione Emilia Romagna, ENI - AGIP "Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia Romagna", pubblicato nel 1998, esso è caratterizzato, nella zona di indagine, da un limite basale localizzato a profondità compresa tra 0/150 m. s.l.m., cioè ad una profondità variabile tra circa 0/150 m. dalla superficie.

Conoide del Fiume Trebbia

Il settore di pianura del territorio comunale di Rivergaro appartiene al "Complesso idrogeologico della conoide del Fiume Trebbia" come definito nell'ambito degli studi del Servizio Geologico della Regione Emilia Romagna, che presenta il settore apicale in corrispondenza del capoluogo, come si evidenzia nella Figura 4.6.3.

La conoide del Fiume Trebbia rappresenta il più importante serbatoio acquifero della provincia di Piacenza; lo spessore cumulativo di orizzonti acquiferi risulta crescente procedendo verso Nord, in direzione del centro del bacino padano, passando da valori di 20 a 60 m. considerando il solo Gruppo Acquifero A, fornisce un'indicazione dell'elevata produttività dei livelli acquiferi che caratterizzano l'area indagata.

Nell'ambito della conoide i depositi grossolani (ghiaie e sabbie) di canale fluviale sono amalgamati tra loro a formare dei corpi tabulari coalescenti, costituenti corpi acquiferi di consistente spessore ed elevata conducibilità idraulica; gli strati permeabili aumentano di spessore verso Nord e risultano depositati sul substrato Prequaternario caratterizzato da una bassa permeabilità.

Dal punto di vista "verticale", questa struttura consente la ricarica da pioggia e lo scambio con il reticolo idrografico, in condizioni freatiche, che diventano confinate nella parte distale.

All'interno delle valli appenniniche, a monte delle zone di amalgamazione, il volume delle ghiaie diminuisce bruscamente a spessori di pochi metri costituendo i depositi di terrazzo alluvionale.

La zona apicale della conoide, dove per decine di metri sono presenti corpi ghiaiosi amalgamati, sono sede di un acquifero detto monostrato in condizioni di falda libera, caratterizzato da frequenti ed elevati scambi idrici falda–fiume, in cui il fiume rappresenta la fonte di alimentazione delle falde.

La circolazione idrica è elevata, con ricarica diretta delle falde dalle infiltrazioni efficaci per dispersione dall'alveo del Fiume Trebbia e dai corsi d'acqua secondari; sono presenti flussi laterali provenienti dai settori delle conoidi minori e di conoide pedemontana. La circolazione si sviluppa all'interno dei corpi grossolani di conoide, isolati tra loro dai principali acquitardi, che costituiscono buone barriere di permeabilità.

Procedendo verso valle i sedimenti fini si interpongono e separano tra loro i corpi ghiaiosi di conoide, mentre in superficie seppelliscono le ghiaie più superficiali, costituendo un sistema acquifero multifalda compartimentato, caratterizzato da falda confinata e in alcune zone da falda libera, queste ultime collocate nelle porzioni di acquifero più superficiale.

Conoide pedemontana

Il settore indicato come conoide pedemontana corrisponde ai depositi di conoide coinvolti nel sollevamento strutturale della catena appenninica, presenti lungo il margine pedeappenninico e interessati da evidenti fenomeni di terrazzamento.

Nel caso in esame comprende i depositi plio-pleistocenici di natura ghiaiosa, localmente conglomeratica, sabbiosa, limosa o argillosa che costituiscono il substrato del sistema dei terrazzi pedecollinari.

Le acque sotterranee costituiscono falde generalmente sospese, talora effimere, ospitate in lenti ghiaioso-sabbiose confinate entro i depositi più cementati e meno permeabili; tali acquiferi alimentano pozzi idrici di modeste portate e locali fenomeni sorgentizi lungo le principali scarpate (sorgenti di terrazzo).

Le misure piezometriche a disposizione non consentono la ricostruzione della superficie piezometrica, in relazione alla complessità della geometria degli acquiferi e della conseguente circolazione idrica sotterranea.

Settore collinare

Il settore collinare impostato sul substrato roccioso appartenente alla Formazione di Val Luretta s.l., formata in prevalenza da depositi torbiditici arenaceo-marnosi e calcareo-marnosi, caratterizzata da una permeabilità secondaria per fessurazione.

Le caratteristiche strutturali dell'ammasso roccioso, classificato come "rocce magazzino" anche nella Tavola A5 del PTCP 2007. determina la formazione di una circolazione idrica sotterranea, localmente anche di portata significativa, che origina fenomeni sorgentizi nel settore collinare, dove le condizioni geomorfologiche e strutturali

Si segnalano sorgenti captate ad uso acquedottistico in loc. Rallio, il cui bacino di alimentazione è costituito dall'estesa placca flyschoidale di Monte Dinavolo, che danno origine ai Rii Fontana Cavalla e Rio Soprano.

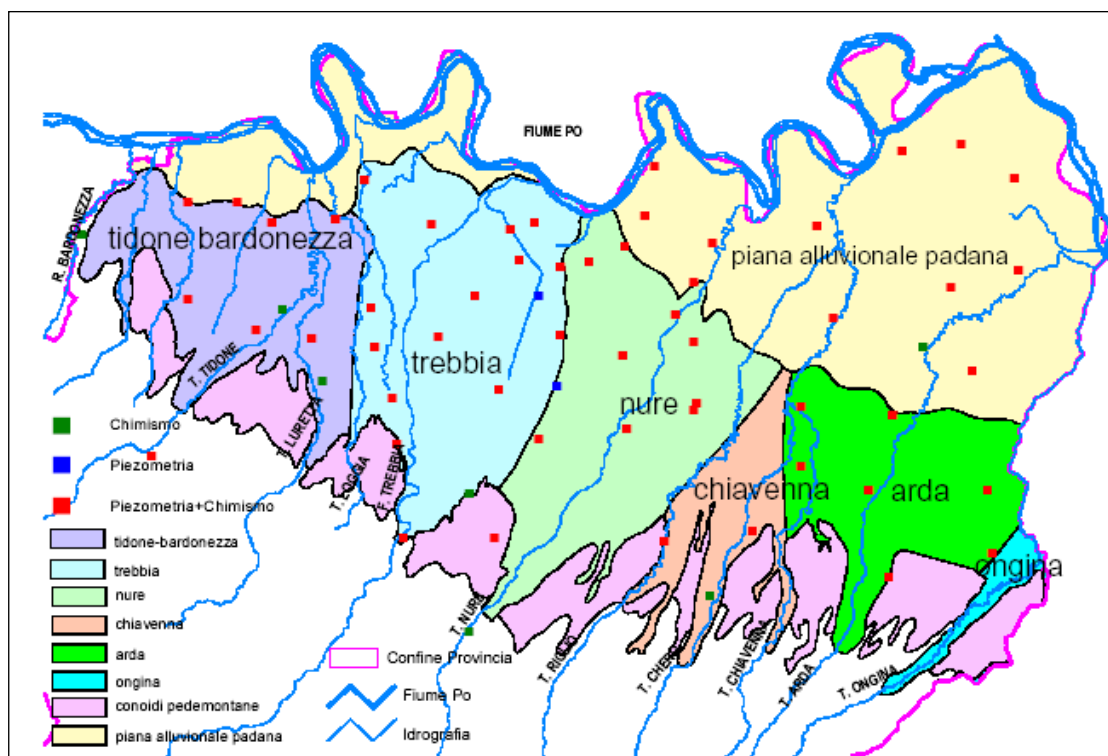


Figura 4.6.3 - Complessi idrogeologici regionali e reti di controllo regionale

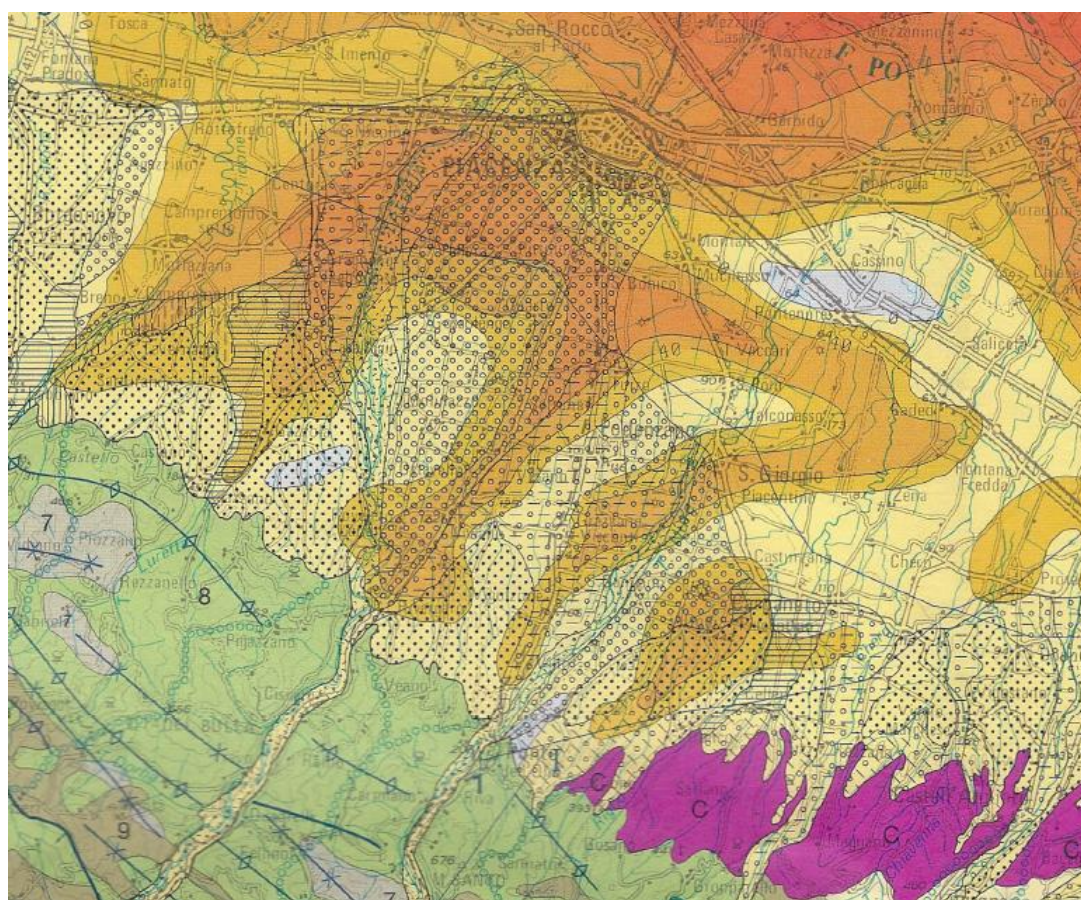


Figura 4.6.4 - Estratto “Carta dello spessore cumulativo dei depositi porosi-permeabili” Gruppo Acquifero A, da Riserve Idriche sotterranee RER.

4.6.2. Idrodinamica della prima falda

Per quanto riguarda la situazione idrogeologica, i depositi fluviali presenti nel territorio comunale, sono caratterizzati da permeabilità da elevata a molto elevata, in relazione alla presenza di depositi ghiaiosi grossolani della conoide del Fiume Trebbia, che determina la formazione di una falda a carattere freatico.

Per quanto riguarda la "prima falda", è stato utilizzato il rilievo freaticometrico eseguito a cura dell'Amministrazione Provinciale negli anni 1977-78, in quanto completo in termini di copertura areale, notoriamente coincidente con una condizione di massimo, e quindi significativi per le eventuali interferenze.

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 evidenziare le zone di maggior avvicinamento della falda alla superficie topografica, in genere più vulnerabili ed esposte al pericolo di contaminazioni e che possono determinare interferenze con la realizzazione di opere/costruzioni.

Sulla base delle misurazioni disponibili 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 il settore occidentale corrispondente ai terrazzi alluvionali prossimi al corso del Fiume Trebbia;
- 2-4 m. - costituente un'ampia fascia di transizione tra il settore precedente e il successivo, interessante il settore nord-ovest del capoluogo e la pianura compresa tra Roveleto Landi e Niviano;
- 4-6 m. - comprende la fascia di transizione ai pianalti antichi terrazzati.
- > 6 m. - corrisponde ai pianalti antichi terrazzati.

L'andamento della superficie piezometrica risulta abbastanza regolare, con gradiente decrescente da monte verso valle, passante da 1-2 % nei settori prossimi ai pianalti terrazzati a 0,6 – 0,7%.

La direzione di deflusso, avente orientamento prevalente verso N-NE, si presenta divergente rispetto il corso del Fiume Trebbia, che assume una funzione alimentante della falda freatica; locali assi di drenaggio risultano ubicati in corrispondenza di paleoalvei con azione di richiamo.

4.6.3. 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 delle acque sotterranee.

Allo scopo di definire la vulnerabilità degli acquiferi è stata consultata la "Carta della vulnerabilità degli acquiferi" (A.A.V.V. 2000), nella quale fornita una classificazione delle aree maggiormente esposte al rischio d'inquinamento e di quelle in cui risulta potenzialmente più deleteria la possibilità di propagazione d'inquinanti provenienti dalla superficie nei serbatoi idrici sotterranei, considerando sia quelli che alimentano le falde superficiali (freatiche o a pelo libero) sia profonde (falde confinate).

La metodologia adottata è stata quella proposta dal C.N.R. – Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche, che 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 provinciale per aree omogenee, in funzione del grado di vulnerabilità degli acquiferi (basso, medio, alto, elevato, estremamente elevato), rappresentato cartograficamente nella Tavola QC_SF4.7_R.

L'area di studio è caratterizzata dalla presenza di un grado di vulnerabilità alto, dovuto alle rilevanti alluvioni grossolane (essenzialmente ghiaiose e ghiaioso – sabbiose) scarsamente ricoperte da depositi limo – argillosi a più bassa permeabilità.

La falda si presenta generalmente libera, mentre nei primi 10 metri di profondità si rileva la presenza di livelli acquiferi significativi, in diretta connessione idraulica con il sistema acquifero più profondo.

Sulla base di quanto detto sopra, le falde idriche, in corrispondenza di tali aree, presentano quindi una certa suscettibilità al carico antropico esistente.

Al fine di valutare le situazioni di potenziale rischio di inquinamento delle falde sotterranee, sono state cartografate le attività potenzialmente o realmente inquinanti presenti nel territorio comunale, secondo la metodologia proposta dal CNR (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) per la redazione delle "Carte della vulnerabilità degli acquiferi".

I fattori antropici considerati, rappresentati con apposita simbologia nella Tavola QC B5, sono stati censiti con la collaborazione dell'Ufficio Tecnico Comunale; i produttori reali e potenziali di inquinamento

individuati, comprendono i centri di attività zootecniche, con o senza scarichi in fognatura o in acque superficiali, impianti di depurazione, distributori di carburante.

Relativamente agli scarichi domestici delle abitazioni isolate, non servite dalla rete fognante, non sono stati cartografati sia per il ridotto impatto ambientale da essi determinato, in relazione sia alla esigua quantità del carico inquinante che per la saltuarietà dell'emissione nei corpi idrici superficiali.

Per quanto riguarda le attività zootecniche, nel territorio preso in considerazione esistono allevamenti di bovini, con preponderanza di questi ultimi, che di per sé stessi non possiedono certamente un elevato potenziale di rischio di inquinamento, a condizione che la conduzione avvenga nel rispetto delle normative vigenti, sostanzialmente rivolte ad assicurare adeguate strutture di stoccaggio delle deiezioni, soprattutto liquide, e la corretta utilizzazione delle deiezioni stesse in agricoltura.

Per quanto riguarda le attività industriali, si concentrano nei comparti produttivi di Niviano e Dlara, riconducibili prevalentemente ad aziende ad indirizzo artigianale, per le quali non è prefigurabile un elevato rischio di inquinamento.

4.6.4. Zone di rispetto dei punti di captazione acque sotterranee

I pozzi idropotabili a servizio di pubblico acquedotto, sulla base delle informazioni fornite al gestore IRET, sono elencati nella tabella 4.6.1 seguente per le quali verranno rappresentate nella Carta dei vincoli le relative zone di rispetto dei pozzi idropotabili a servizio di pubblico acquedotto perimetrare con criterio geometrico con raggio di 200 m. dal pozzo.

Tabella 4.6.1 - Pozzi idrici a servizio dell'acquedotto comunale (fonte IRET1)

POZZO	LOCALITA	ID_STRADA	X	Y	Acquifero captato
RVP23	NIVIANO	VIA PASTORE GIULIO	549969	4977442	A
RVP24	NIVIANO	VIA GONNELLA	549960	4977257	A
RVP25	COMUNE RIVERGARO	STRADA DELLA CEMENTI ROSSI	549925	4975072	A
RVP29	NIVIANO	S.S.45 VAL TREBBIA	549374	4975872	A
RVP31	NIVIANO	S.S.45 VAL TREBBIA	549317	4975902	A
RVP33	RIVERGARO	S.S.45 VAL TREBBIA	546427	4972593	A
RVP32	RIVERGARO	S.S.45 VAL TREBBIA	546398	4972582	A
RVP26	FABIANO	VIA MAMELI	545930	4971411	A
RVP27	MONTECHIARO	LOC. CISIANO + DI SOTTO	545414	4970432	A

Tabella 4.6.2 - Sorgenti captate ad uso idropotabile (fonte IRETI)

SORGENTE	LOCALITA	RIO ALIMENTATO	X	Y
SG1	MONTECHIARO	RIO SOPRANO	546551	968970
SG2	MONTECHIARO	RIO FONTANA CAVALLA	545391	968173
SG3	MONTECHIARO	RIO FONTANA CAVALLA	545427	968143
SG4	MONTECHIARO	RIO FONTANA CAVALLA	545461	968174

4.7. Rischio idraulico

Il reticolo idraulico presente nel territorio comunale è costituito da corsi d'acqua pubblici e dalla rete di bonifica, su cui vanno osservate le norme di polizia idraulica secondo i rispettivi ordinamenti e rispettate le eventuali interferenze con riferimento sia agli aspetti demaniali che paesaggistici. La rappresentazione cartografica del reticolo idrografico è rappresentata nell'elaborato QC_SF4.9_R..

Reticolo idrografico minore

Per quanto riguarda i corsi d'acqua secondari, possono essere distinti i rii interessanti l'ambito collinare, tra i quali rivestono maggiore rilevanza:

- *Rio Carbonale, che segna il confine con il Comune di Podenzano;*
- *Rio Trebbiola, ed i suoi affluenti Rio Finale e Rio Cò, rappresenta il corso d'acqua minore con il più esteso bacino imbrifero di pertinenza. Confluisce più a valle, in Comune di Gossolengo, nel Canale Rifiuto. Gli affluenti principali, Rio Finale e Rio Cò, confluiscono nel Rio Trebbiola a monte dell'abitato di Niviano che risulta esposto a periodici allagamenti. Da segnalare lungo il bacino del Rio della Bosella, affluente di destra del Rio Finale, la presenza del bacino idrico "Lago della Bosella" di importanti dimensioni.*
- *Rio Cassa. Confluisce nel F. Trebbia a nord di Pieve Dugliara, dopo aver attraversato l'abitato di Ancarano. Il bacino di pertinenza si estende fino ai rilievi del Bagnolo per una superficie di 5,41 km². Uno studio idraulico commissionato dal Comune di Rivergaro ("Studio idraulico del Rio Cassa, Rio Diara, Rio Vergaro e Rio San Giacomo" a cura di Dr. N. Cavanna), evidenzia da un lato la sufficiente sezione idraulica del ponte di attraversamento della S.S.45 in corrispondenza di Ancarano di Sotto, mentre più a monte (ponticello in loc. Ancarano di Sopra), si segnalano condizioni di sicurezza insufficienti.*
- *Rio Moscolano, che presenta un modesto bacino imbrifero di pertinenza, attraversa l'abitato di Pieve Dugliara per scaricare nel Rio Diara.*
- *Rio Diara, che attraversa l'abitato omonimo con tombinatura di circa 150 m. con manufatto scatolare, per scaricare nel Rio Cassa. Bacino imbrifero di 1,35 km². Lo studio idraulico evidenzia una scarsa officiosità idraulica del manufatto in corrispondenza dello sbocco della tombinatura, e della sezione di deflusso dell'alveo naturale a monte dell'abitato, probabilmente a causa di una mancata manutenzione periodica dello stesso.*
- *Rio Vergaro Il bacino imbrifero si sviluppa a monte del capoluogo in una stretta incisione, con intubamento in corrispondenza della Cappella di San Rocco, fino allo sbocco in Trebbia. Lo studio idraulico indica una condizione di sufficiente officiosità idraulica della tombinatura, evidenziando tuttavia la possibilità di manifestarsi di condizioni critiche in relazione all'elevata energia della corrente ed al possibile formarsi di ostruzioni al libero deflusso delle acque.*
- *Rio San Giacomo. Si tratta di un corso d'acqua con bacino di modeste dimensioni (0,1 km²) che attraversa il capoluogo per scaricare direttamente nel Fiume Trebbia. Il corso d'acqua presenta vari restringimenti di sezione in corrispondenza di tratti tombinati in corrispondenza dell'abitato che possono evidenziare criticità idrauliche, del resto già manifestatesi.*

COMUNE DI RIVERGARO

Piano Urbanistico Generale

Relazione illustrativa del Quadro Conoscitivo Diagnostico – Sistema sicurezza territoriale

- *Rio Savignano*
- *Rio Mortale,*
- *Rio Soprano*
- *Rio Fontana Cavalla*

Reticolato irriguo

Nel territorio di Rivergaro si imposta un importante reticolo idrico con funzione irrigua connesso al sistema di derivazioni del Fiume Trebbia gestito dal Consorzio di Bonifica di Piacenza.

La rete di competenza consortile si estende per circa 11 km, interessando il settore di pianura del territorio comunale, con percorso eminentemente artificiale; tutta la rete svolge una funzione esclusivamente irrigua.

In comune di Rivergaro sono presenti due importanti rivi dispensatori e numerosi derivatori irrigatori o molitori:

- il Rivo Villano, nasce in località S. Agata e dispensa l'acqua a quattro rivi derivatori irrigatori;
- il Rivo Comune di destra, nasce in località Ca' Buschi e dispensa l'acqua a nove derivatori macinatori e a sedici derivatori irrigatori.

Recentemente è stata completato l'intervento di ristrutturazione del traversante Mirafiori, costituita da una traversa e da una galleria drenante in alveo del Fiume Trebbia, funzionale alla captazione delle acque di alveo e subalveo del Trebbia utilizzate per necessità irrigue



Figura 4.7.1 - Vista della galleria filtrante di Mirafiori a monte di Case Buschi (da Studio ambientale)

Tabella 4.7.1 - Elenco dei canali consortili

PRENOME	NOME	PROVENIENZA	LUNGHEZZA (m.)
CANALE	166	RIO VILLANO	1128
CANALE	168	RIO VILLANO	291
CANALE	169	RIO VILLANO	471
CANALE	AFFLUENTE RIO CARBONALE OVEST	BACINO IMBRIFERO PEDECOLLINARE FIUME TREBBIA	803
CANALE	AFFLUENTE RIO CARBONALE OVEST	BACINO IMBRIFERO PEDECOLLINARE FIUME TREBBIA	132
RIO	BASELICA	RIO COMUNE DI DESTRA	6
TERZIARIO	CA' BLATTA	RIO VILLANO	12
RIO	CARATTA	RIO VILLANO	5
DIRAMAZIONE	CARBONALE COLONESE	BACINO IMBRIFERO PEDECOLLINARE FIUME TREBBIA	931
RIO	COMUNE DI DESTRA	FIUME TREBBIA	2672
RIO	COMUNE DI DESTRA	FIUME TREBBIA	478
RIO	DEL MULINO	RIO COMUNE DI DESTRA	562
CONDOTTA	GALLERIA MIRAFIORI	-	1270
RIO	GRANDE	RIO COMUNE DI DESTRA	517
RIO	MIRAFIORI	RIO VILLANO	52
RIO	NIVIANO	RIO VILLANO	82
RIO	OTTAVELLO	RIO VILLANO	11
RIO	PILASTRELLO	RIO COMUNE DI DESTRA	9
DIRAMAZIONE	RIO SETTIMA	BACINO IMBRIFERO PEDECOLLINARE FIUME TREBBIA	1121
RIO	SETTIMA	RIO COMUNE DI DESTRA	258
CONDOTTA	TRAVERSANTE MIRAFIORI	-	295
RIO	VILLANO	FIUME TREBBIA	314

Eventi alluvionali

In riferimento alle criticità idrauliche censite dal Piano intercomunale di protezione civile dell'Unione comuni bassa Val Trebbie a Val Luretta), le aree a rischio di esondazione o interessate da esondazioni storiche riguardano:

- Rio Cò: Esondazione per rigurgito del Rio Co in corrispondenza della confluenza con il Rio Trebbiola. Allagamento parziale dell'area abitata limitrofa (circa 20 abitazioni). Battente d'acqua < 30 cm. Danni alle cose
- Rio Finale – dalla confluenza con Rio Bosella fino alla confluenza con Rio Trebbiola a monte di Niviano allagamenti Ampie aree allagate. Battente d'acqua < 30 cm.

COMUNE DI RIVERGARO

Piano Urbanistico Generale

Relazione illustrativa del Quadro Conoscitivo Diagnostico – Sistema sicurezza territoriale

- Rio Trebbiola - Tracimazione in più punti e tratti in località Niviano, con allagamenti di ampie aree, Battente d'acqua < 30 cm. Problemi in alcune abitazioni a Niviano. Problemi in corrispondenza passaggio sotto SS.45. con allagamenti della sede viaria.
- Rio Moscolano: tracimazione in corrispondenza del tratto da S.S. 45 a Pieve Dugliara a causa di ostruzione del tratto tombinato. Allagamento area in destra idraulica. Allagamento area residenziale. Battente d'acqua < 30 cm
- Rio Diara: allagamenti dell'area in destra idraulica corrispondente ad area artigianale, connessa a ostruzioni in alveo.
- Rio Vergaro: Allagamenti in occasione di eventi meteorici di particolare intensità per scarsa officiosità idraulica del tratto tombinato attraversante l'abitato di Rivergaro.
- Rio San Giacomo: Allagamenti in occasione di eventi meteorici di particolare intensità per scarsa officiosità idraulica del tratto tombinato attraversante l'abitato di Rivergaro.

Nel complesso si evidenzia una condizione di rischio di allagamenti in corrispondenza delle intersezioni dei rii principali con la S.S. 45 e degli abitati interessati, causata da problemi di insufficiente officiosità idraulica delle tombinature esistenti e dalla necessità di una manutenzione periodica degli alvei; tale contesto è peggiorato nel tempo a causa della crescente impermeabilizzazione delle aree urbanizzate, con conseguente riduzione dei volumi d'acqua persi per infiltrazione naturale ed aumento della velocità di deflusso delle acque di piena negli alvei dei corsi d'acqua.

Si segnala un evento alluvionale verificatosi in data 10/6/2011 relativo al Rio Trebbiola, che ha interessato gli abitati di Niviano e Suzzano, determinante significativi allagamenti di aree residenziali e produttive.

Nello specifico gli allagamenti interessanti l'abitato di Suzzano risultano essere stati favoriti dalla scarsa officiosità idraulica dei canali attraversanti l'abitato, in cui si riversavano acque di scolo dei campi posti a monte dell'abitato dalla strada comunale proveniente da Trebbiola. Al fine di mettere in sicurezza l'abitato è stato realizzato un canale di bypass a monte di Suzzano da parte del Consorzio di Bonifica di Piacenza.

Per quanto riguarda il Fiume Trebbia, tra gli eventi di piena si ricordano quelli dell'ottobre 1889, del settembre 1953, dell'ottobre 2000 e del settembre 2015; relativamente al settore del capoluogo più ribassato in quota, corrispondente a Piazza Paolo e Piazza Dante Alighieri, maggiormente esposte a rischio di allagamenti in caso di piena del Trebbia, riveste importanza strategica la corretta funzionalità delle paratoie mobili (combinata con idrovore mobili), collocate in caso di emergenza, in corrispondenza dei sottopassi della S.S. 45; anche gli scarichi delle acque meteoriche di provenienza urbana sono gestite per evitare fenomeni di rigurgito con passaggio verso il centro abitato, e recentemente integrate con valvole di non ritorno installate a cura di IRETI.

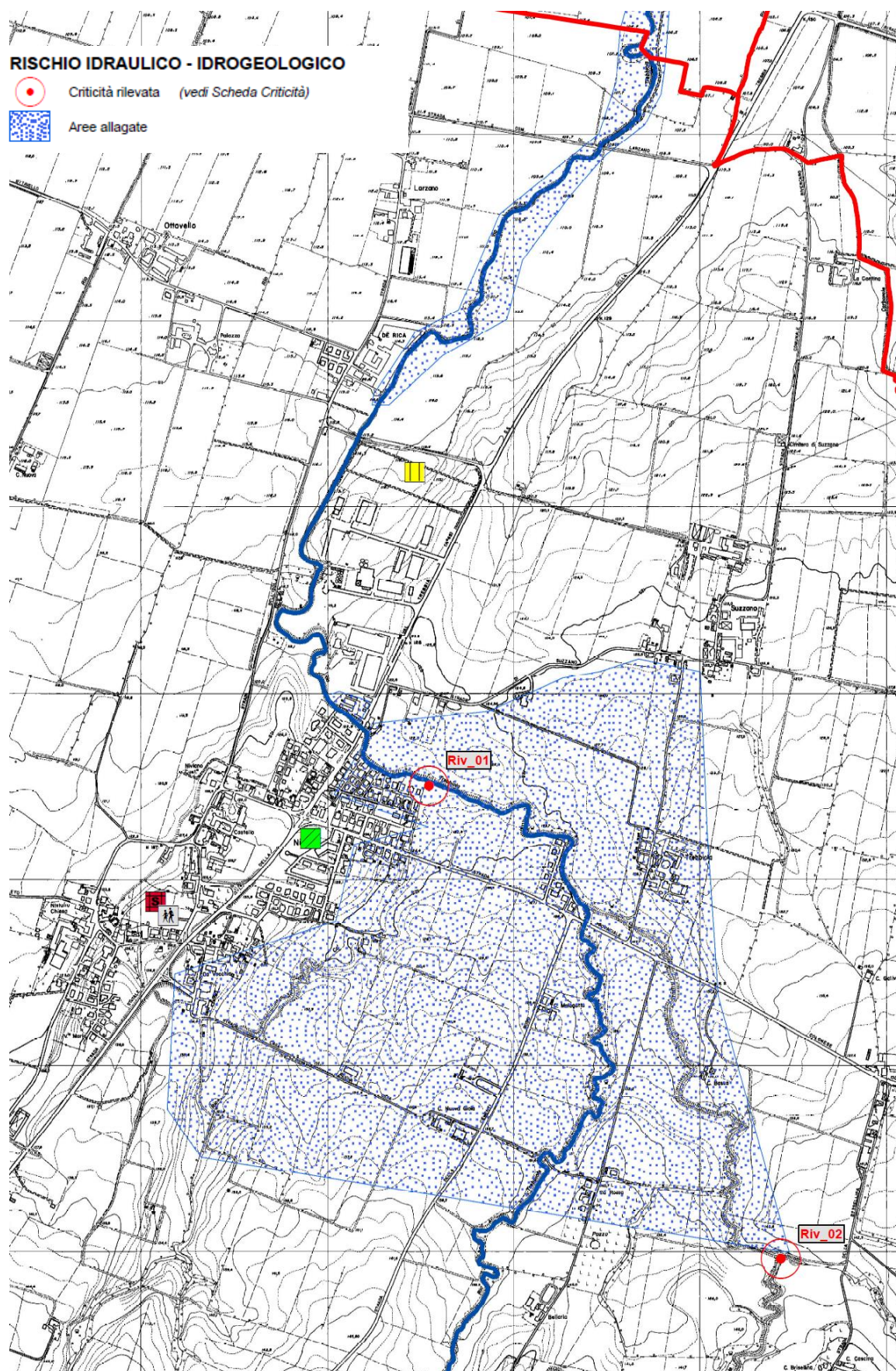


Figura 4.7.2 – Criticità idrauliche Rio Trebbiola – da Piano intercomunale di Protezione civile

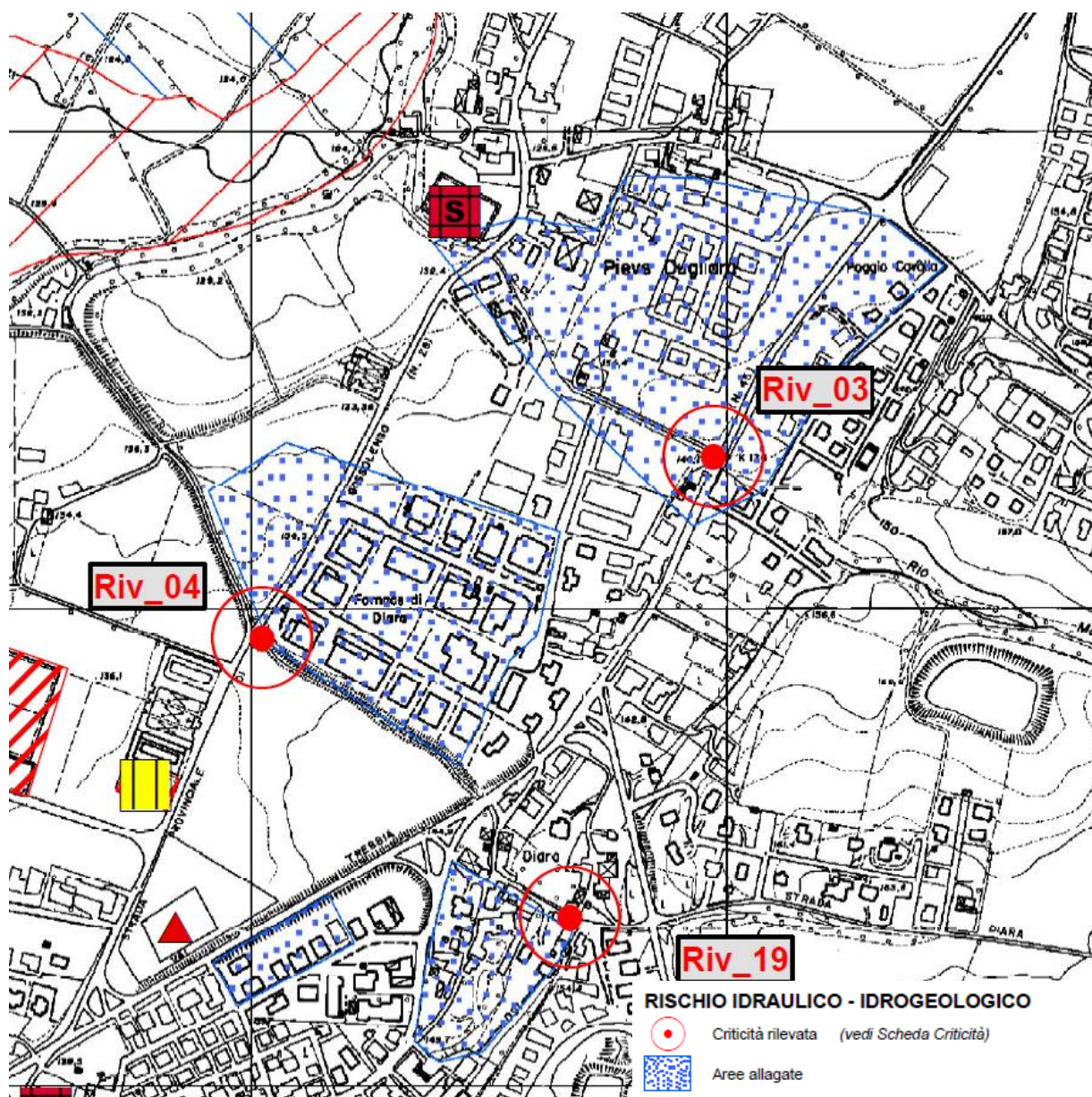


Figura 4.7.3 – Criticità idrauliche Rio Moscolano – Rio Diara– da Piano intercomunale di Protezione civile

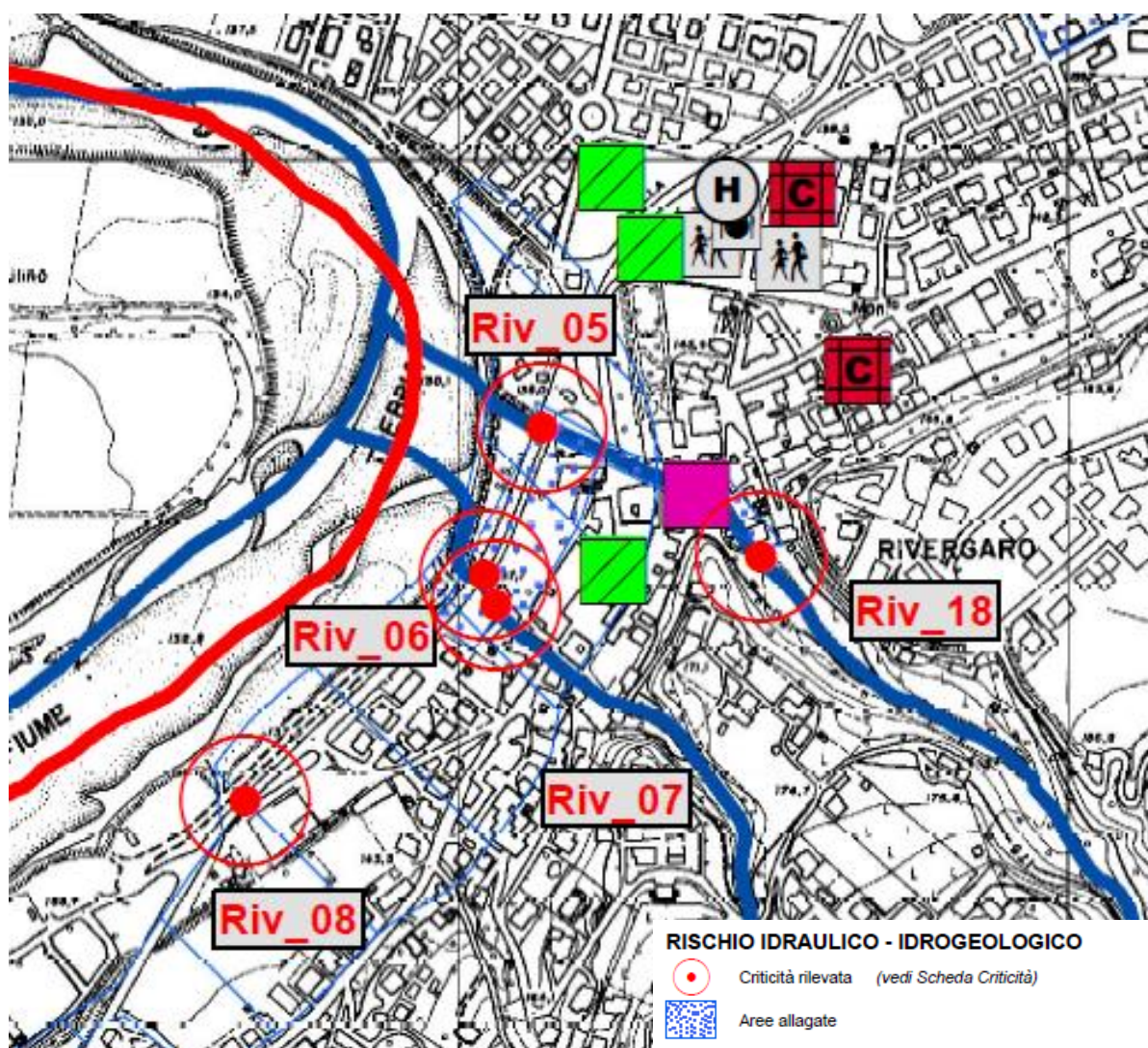


Figura 4.7.4 - Criticità idrauliche Fiume Trebbia – Rio Vergaro – Rio San Giacomo - da Piano intercomunale di Protezione civile

In riferimento all’evento di piena del Fiume Trebbia del 15/09/2015, il rigurgito delle condotte fognarie aveva determinato il temporaneo allagamento della piazza di Rivergaro, già storicamente soggetta a tale fenomeno (Figura 4.7.5), a fronte dell’installazione tempestiva da parte del Comune di Rivergaro delle panconature mobili in corrispondenza dei varchi della S.S. 45 (sistema di protezione progettato da AIPO dopo la piena del 2000).

L’esame delle immagini satellitari ed aeree eseguite dal Servizio Geologico dell’Emilia-Romagna aveva consentito di valutare l’estensione delle aree interessate dall’evento di piena, il cui perimetro è rappresentato nella Figura 4.7.6.

L’onda di piena aveva provocato significativi danni, sia alle opere di difesa fluviale esistenti, sia ad alcune strutture ricadenti nel Parco pubblico “Lungo Trebbia”, compreso tra il rilevato della S.S. n°45 ed il corso d’acqua, determinati in particolar modo dal materiale arboreo in sospensione.

Le strutture danneggiate sono state interamente ripristinate, comprendenti i nuovi parapetti a pettine lungo il lato fiume della passeggiata, progettati per garantire il libero deflusso delle acque di piena e

trattenere il materiale in sospensione; inoltre, i chioschi per somministrazione alimenti e bevande, sono stati ricostruiti sovralzando le strutture su palafitte in legno, per aumentarne il grado di sicurezza rispetto all'ingressione dell'acqua in caso di piena.



Figura 4.7.5- Piazza Paolo a Rivergarro il 14/09/2015 (a sinistra) e il 19/09/1953 (a destra)

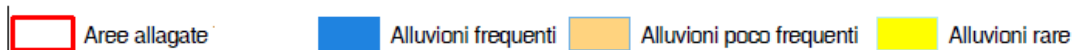
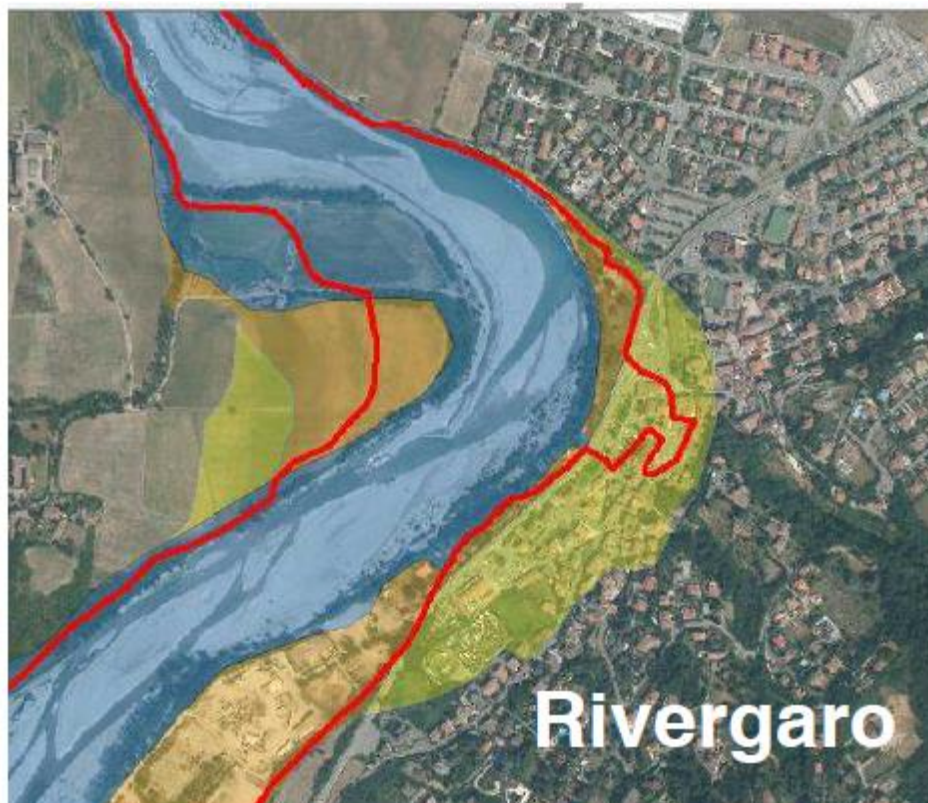


Figura 4.7.6 - Aree allagate dal Fiume Trebbia evento del 15/09/2015 con le mappe della Dir 2007/60/CE

Rischio idraulico

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

- il PTAV approvato con Deli. C.P. n. 24 del 25/09/2024 ed il PTCP della Provincia di Piacenza 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, adottato con Delibera di Comitato Istituzionale Permanente dell’Autorità di Bacino del fiume Po n. 5 del 20 dicembre 2021 e approvato con DPCM 01/12/2022

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.

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;
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.

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.

Come si può osservare dalla **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, le fasce fluviali del PTCP presenti nel territorio comunale interessano il corso del Fiume Trebbia ed il Rio Trebbiola (in questo caso è perimetrata la sola fascia A1).

Nello specifico del territorio comunale sono presenti le seguenti fasce ed i relativi corsi d’acqua elencati in Tabella 4.7.2, rappresentate cartograficamente nella Tavola QC_SF4.10_R Carta della pericolosità idraulica, in scala 1:10.000 per tutto il territorio comunale.

Tabella 4.7.2 - Elenco fasce fluviali recepite dal P.T.C.P.

Tipo di fascia	Corso d’acqua
A1	Trebbia, Trebbiola

A2 – A3 – B1 – B3 – C1 – C2	Trebbia
-----------------------------	---------

Per quanto riguarda le interferenze con il territorio urbanizzato, occorre segnalare come il settore urbanizzato del capoluogo, prossimo al corso del Fiume Trebbia, corrispondente alla porzione più ribassata in quota, rientra nella Fascia C1, cioè fascia protetta da infrastrutture lineari (nello specifico dal rilevato della SS 45), esposta ad un rischio di esondazione per piena catastrofica.

Relativamente al Rio Cassa ed al Rio Finale (corsi d'acqua individuati nella tavola A1.1 e compresi nell'elenco di cui all'allegato N3 di cui all'articolo 3 comma 3 del PTCP), sono state riconfermate le fasce I1 – Alveo inciso e I2- Fascia di integrazione dell'ambito fluviale già perimetrata in sede di PSC, prevista dall'art. 17 delle Norme PTCP.

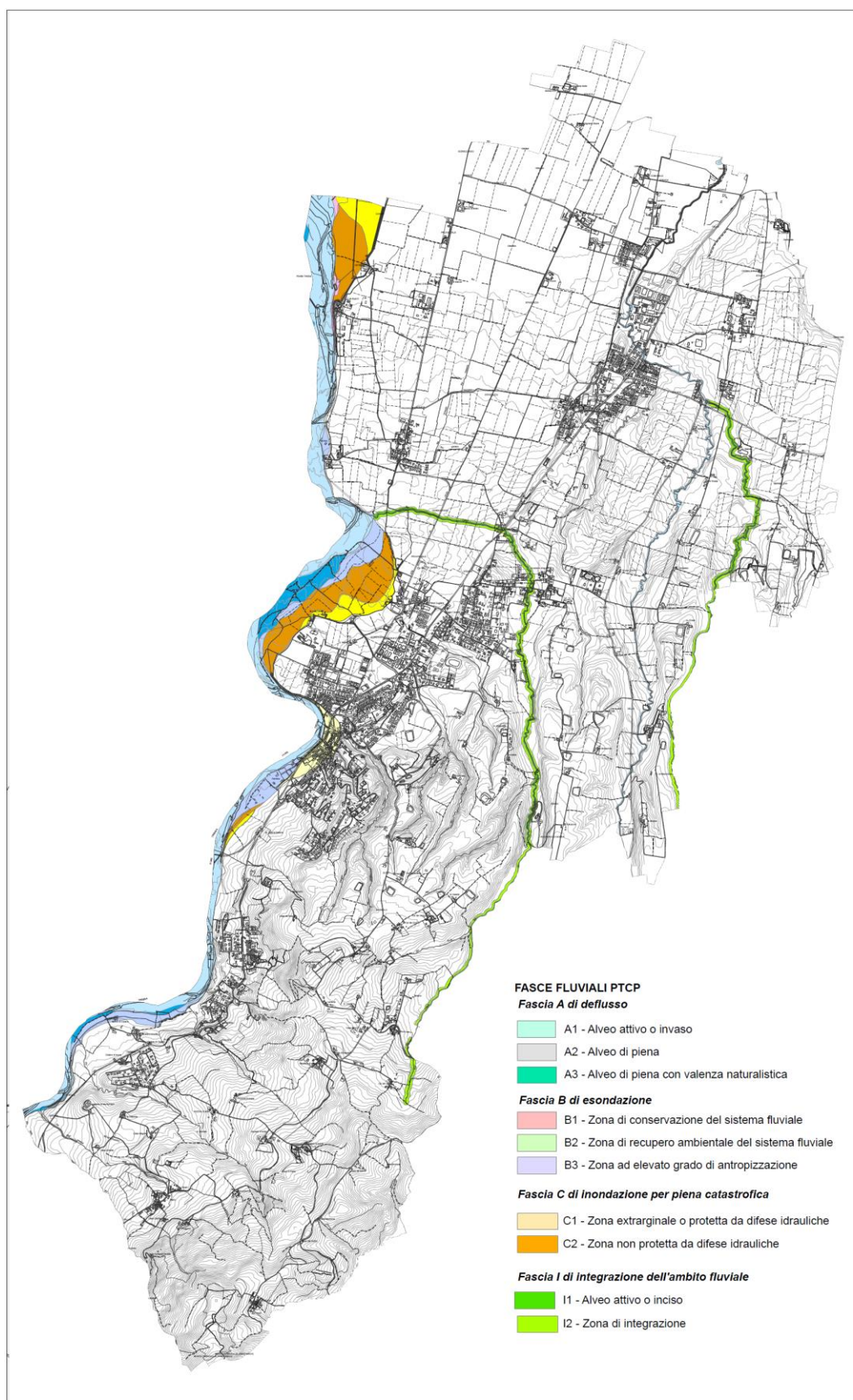


Figura 4.7.7 - Fasce fluviali PTCP

Come si accennava, 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, rappresentata nella Tavola QC.SF4.10_R, si osserva come la pericolosità alluvionale del Reticolo Principale di Rivergaro si confermi intestata dal PGRA sul corso del Fiume Trebbia, con perimetrazione delle aree sostanzialmente coincidente con le fasce fluviali del PTCP, eccezione di alcune differenze riguardanti il settore del parco pubblico "Lungo Trebbia" (inserito nella classe a pericolosità P2), la località Ca Bianca di Case Buschi, (non interessata dalle fasce PTCP ed inserita in classe P2). Il settore urbano dell'abitato di Rivergaro prossimo al fiume, risulta ricompreso nella classe P1, coincidente con la fascia C del PTCP.

Per quanto riguarda il Reticolo Secondario Collinare Montano, le aree di pericolosità sono individuate in corrispondenza delle incisioni del Rio Trebbiola, sostanzialmente coincidenti con le fasce fluviali del PTCP.

Le aree allagabili del Reticolo Secondario di Pianura sono relative ad un'area soggetta a pericolosità di alluvioni frequenti (P3) interessanti l'abitato di Suzzano; occorre al proposito precisare, come la problematica sia stata affrontata dal Consorzio di Bonifica e risolta mediante la realizzazione del canale di bypass descritto nel capitolo precedente.

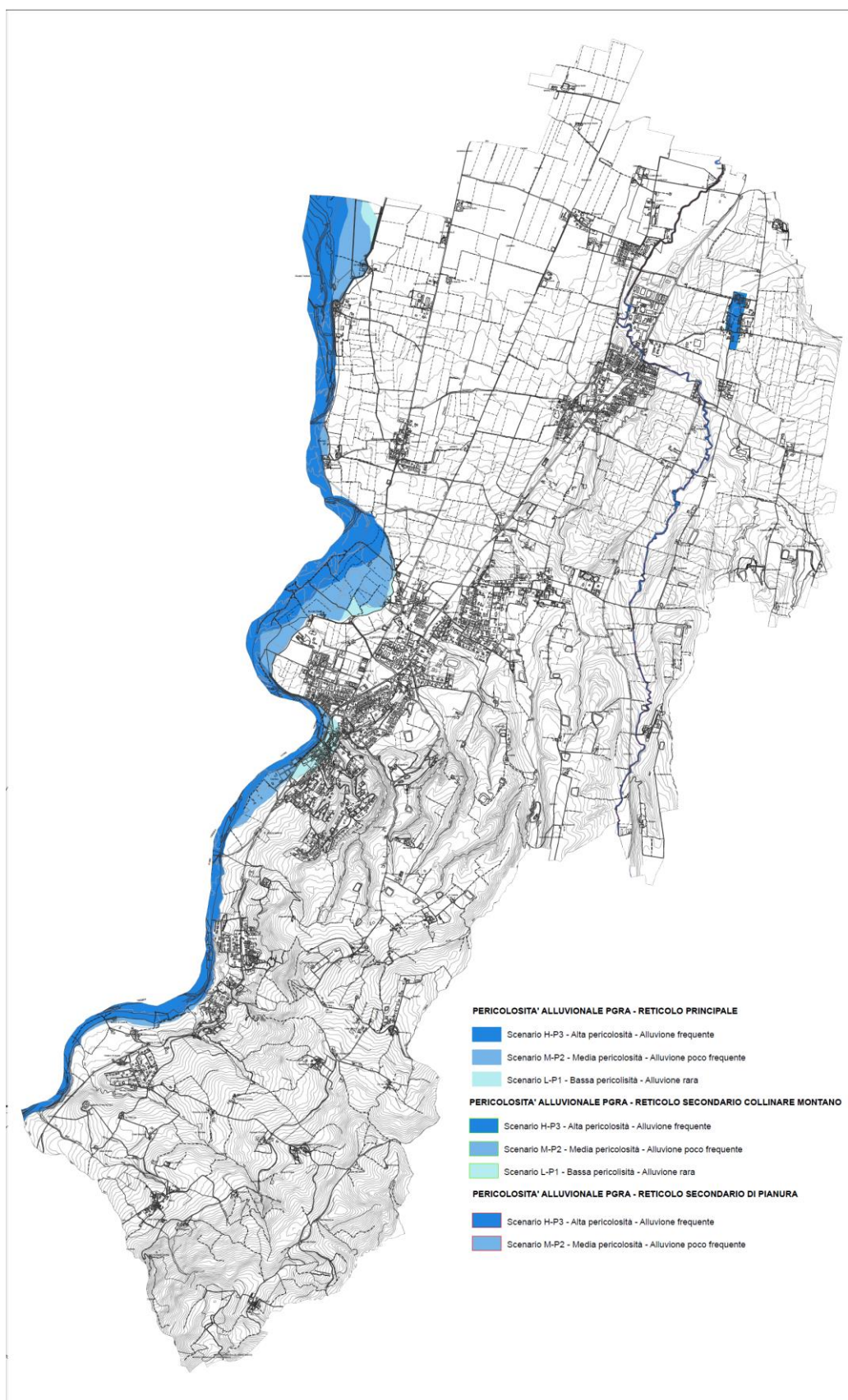


Figura 4.7.8 – PGRA - pericolosità alluvionale del reticolo principale, secondario collinare montano e di pianura

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 4.7.9 - Matrici di rischio.

La cartografia del rischio massimo, frutto dell'assemblaggio degli attributi di criticità che insistono sul medesimo elemento esposto, è riportata sinteticamente nella Figura 4.6.7, nella versione vigente (Decreto del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n. 45/2022), e rappresentata nella Tavola QC.SIF4.11_R.

Per quanto riguarda le superfici circa il 4% della superficie comunale ricade nella classe R1, circa lo 0,8% nella classe R2, circa il 0,4% nella classe R3 e lo 0,03% nella classe R4.

Tabella 4.7.3 – Superfici delle aree a rischio PGRA.

	R1	R2	R3	R4	TOTALE
Superfici (km²) delle aree a rischio	1,77	0,79	0,43	0,03	3,02

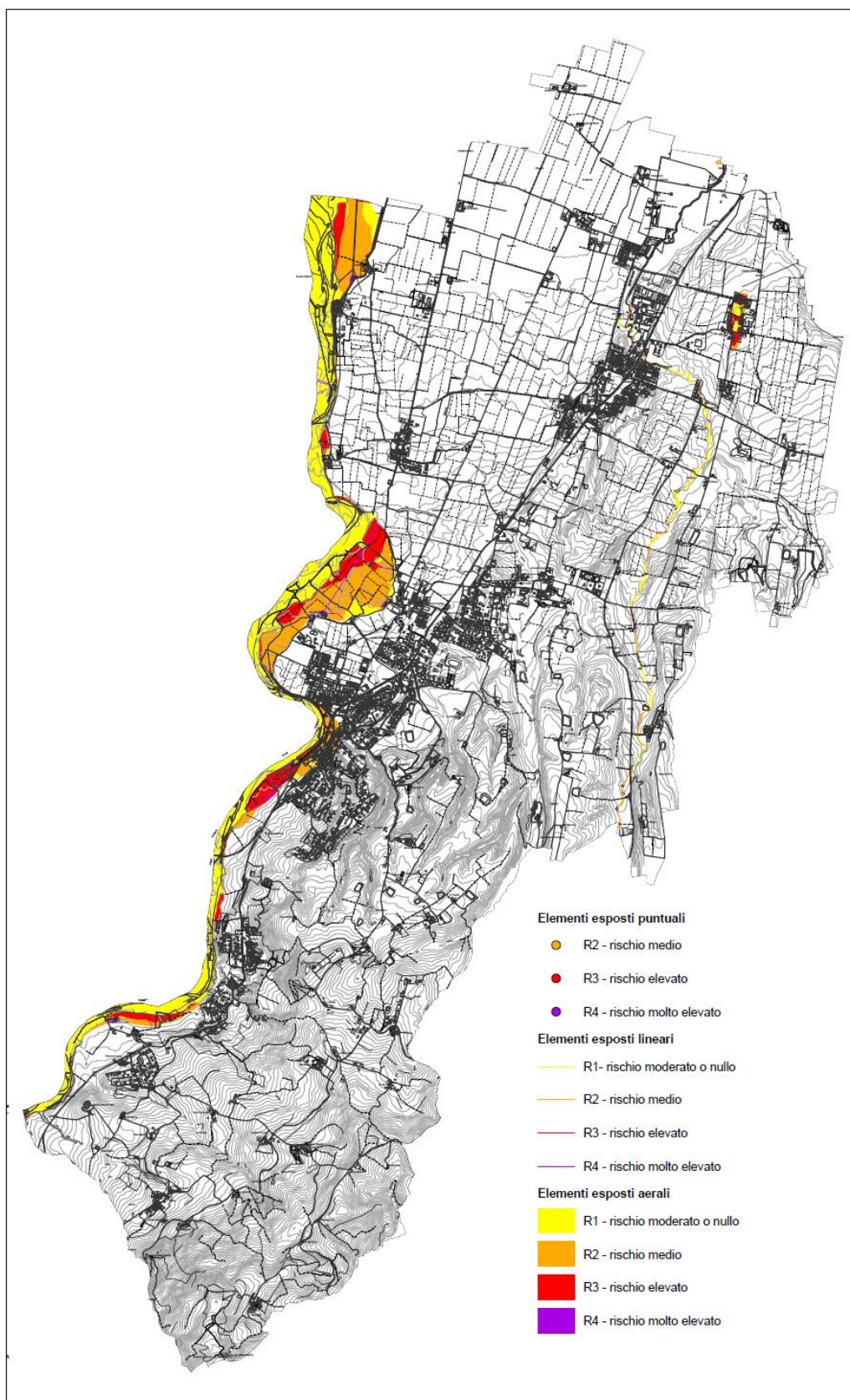


Figura 4.7.1 –PGRA - rischio alluvionale

4.8. Elementi di qualità e resilienza – criticità e vulnerabilità

Resilienze / Qualità	Vulnerabilità / Criticità
<ul style="list-style-type: none"> - Presenza di depositi alluvionali, caratterizzati nel complesso da buone caratteristiche di portanza - Presenza di caratteristici pianalti terrazzati su substrato marino, sopraelevati sulla pianura. - Non si riscontrano suoli con penalizzazioni all'uso agricolo - Il territorio è compreso in zona sismica 3 a bassa sismicità. - Il Comune è dotato di Microzonazione Sismica e di CLE. - Sistema acquifero sotterraneo di rilevanza regionale corrispondente al settore apicale e mediano della conoide del Fiume Trebbia. - Presenza di sorgenti nel settore collinare, alimentate dalla placca di Monte Dinavolo, sfruttate ad uso acquedottistico. - Reticolato irriguo di rilevante importanza con derivazioni dal corso del Fiume Trebbia, gestito dal Consorzio di Bonifica di Piacenza. - Assenza di aree urbanizzate a rischio di esondazione, limitate a ridotte aree del capoluogo in caso di piena catastofica del F. Trebbia. - Reticolo idrico generalmente adeguato allo smaltimento delle portate di deflusso - Limitati fenomeni di erosione spondale in ragione della presenza di opere di difesa fluviale.. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presenza di estesi fenomeni di dissesto gravitativo nell'ambito collinare, - Gli abitati di Fabbiano e Mulinasso sono insediati su corpi di frana quiescente. - Gli abitati di Rallio e Cisiano sono insediati su depositi di versante. - Presenza nel settore collinare di coltri detritiche e di alterazione di spessore plurimetrico, che possono determinare, in condizioni morfologiche-idrogeologiche sfavorevoli, lo sviluppo di fenomeni di creeping o franamento - Limitati interventi di manutenzione periodica della rete scolante, in particolare delle cunette stradali - Vulnerabilità alta del settore apicale della conoide del Trebbia, fonte di alimentazione degli acquiferi - Porzioni limitate dell'abitato di Rivergaro prossime al Fiume Trebbia esposte a pericolo di esondazione per piena catastofica del corso d'acqua. - I rii principali di provenienza pedeappenninica presentano problemi di scarsa officiosità idraulica allo sbocco nel settore di pianura, in corrispondenza delle intersezioni con la viabilità principale e l'urbanizzato esistente, evidenziando periodici problemi di allagamento delle aree contermini.