



PIANO URBANISTICO GENERALE

COMUNE DI ROTTOFRENO
PROVINCIA DI PIACENZA

committente

Amministrazione Comunale di Rottofreno

sindaco e assessore all'urbanistica

dott. arch. Paola Galvani

responsabile settore urbanistica

dott. arch. Andrea Paltrinieri

consulente

geom. Enrica Sogni

progettista

dott. arch. Filippo Albonetti

collaboratori

dott. arch. Laura Gazzola

dott. Martina Merendino

dott. arch. Matteo Tagliaferri

analisi geologiche, sistema naturale e Valsat

dott. geol. Filippo Lusignani

collaboratori

dott. arch. Giorgia Spallazzi

geom. Andrea Leccacorvi



Assunto con

D.G.C. n° 108 del 05/08/2021

Adottato con

D.C.C. n°60 del 19/11/2022

Approvato con

D.C.C. n°33 del 31/07/2025

QUADRO CONOSCITIVO DIAGNOSTICO

**APPROFONDIMENTI DEL QUADRO
CONOSCITIVO DIAGNOSTICO DEI SISTEMI
AMBIENTALI**

luglio 2025

All. 1b

INDICE

PREMESSA.....	pag.	3
APPROFONDIMENTI SCHEDA N°11 GEOLOGICA.....	pag.	4
APPROFONDIMENTI SCHEDA N°14 QUALITÀ DEI SUOLI	pag.	10
APPROFONDIMENTI SCHEDA N°15 CLIMATOLOGIA	pag.	24
APPROFONDIMENTI SCHEDA N°17 RETE ECOLOGICA LOCALE.....	pag.	32
APPROFONDIMENTI SCHEDA N°19 ACQUE SUPERFICIALI	pag.	47
- PGRA.	pag.	47
- Qualità delle acque superficiali nel comune di Rottofreno.	pag.	55
- SICUREZZA CENTRI ABITATI.	pag.	59
- Area 1 San Nicolò a Trebbia	pag.	60
- Area 2 San Nicolò a Trebbia	pag.	62
- Area 3 San Nicolò a Trebbia	pag.	63
- Area 4 San Nicolò a Trebbia	pag.	68
- Area 5 San Nicolò a Trebbia	pag.	70
- Area 6 Rottofreno	pag.	72
- Area 7 Rottofreno	pag.	73
- Area 8 Rottofreno	pag.	73
- Area 9 San Nicolò a Trebbia	pag.	74
- Area 10 Rottofreno	pag.	76
- Area 11 Centora	pag.	78
- Area 12 Santimento	pag.	78
Il progetto "IoT" per la difesa di San Nicolò a Trebbia.	pag.	80
APPROFONDIMENTI SCHEDA N°20 ACQUE SOTTERRANEE.	pag.	85
- Servizio acquedottistico	pag.	89
APPROFONDIMENTI SCHEDA N°24 CE LINEE ELETTRICHE.	pag.	92
APPROFONDIMENTI SCHEDA N°25 CE RTV E SRB.	pag.	97
APPROFONDIMENTI SCHEDA N°27 QUALITA' ARIA.	pag.	102

PREMESSA

In questo documento sono contenuti gli studi e le analisi editi per il Piano Urbanistico, che dettagliano le schede di sintesi presenti nel documento “QCR - Quadro conoscitivo diagnostico”.

APPROFONDIMENTI SCHEDA N°11 Geologia

L'assetto fisico del territorio del Comune di Rottofreno ha seguito le sorti della pianura padana e del fronte Appenninico settentrionale, nel corso della loro storia evolutiva.

Dal Cretaceo (circa 100 MA) fino ai giorni nostri la regione padana ed appenninica è stata soggetta ad alterne fasi di compressione e stasi tettoniche, instaurate dalle interazioni tra la placca africana e la placca euroasiatica e, più in dettaglio, dalla microplacca dell'Arco Appenninico Settentrionale e dalla microplacca Adriatica.

È a partire dall'Oligocene superiore che inizia la formazione della catena dell'Appennino settentrionale attraverso il meccanismo di sovrascorrimento della microplacca dell'Arco Appenninico Settentrionale a scapito della microplacca Adriatica e della sua copertura sedimentaria.

In particolare, nell'ambito di tale processo, si possono riconoscere due stadi compressivi principali:

- primo stadio compressivo: si sviluppa dall'Oligocene superiore al Pliocene inferiore, durante il quale è definita la strutturazione dell'arco dell'Appennino Settentrionale (stadio collisionale) e, in zona antistante (avanfossa padana), la delimitazione del bacino perisuturale padano – adriatico (Bally e Snelson 1980); all'inizio del Pliocene tale bacino costituiva un grande golfo invaso dalle acque marine (propaggine occidentale del Mare Adriatico), limitato a nord dalle Alpi, a sud-ovest dagli Appennini e a nord-est dalle Dinaridi (Catena montuosa della Jugoslavia);
- secondo stadio compressivo: si sviluppa a partire dal Pliocene medio (circa 5,0 MA) in poi coinvolgendo anche il margine meridionale del bacino perisuturale padano nel processo di strutturazione della catena appenninica (in senso geografico dal margine appenninico settentrionale fino a circa l'asse del Fiume Po); il processo deformativo del margine meridionale del bacino perisuturale si sviluppa attraverso la formazione di sovrascorrimenti, faglie, duplicazioni e pieghe, in parte sepolte dalle coperture alluvionali quaternarie e in parte evidenti lungo il margine morfologico appenninico settentrionale.

Nell'epoca quaternaria, successivamente al Pleistocene medio, la crescente estensione di terre emerse e soggette ad erosione consentì ai corsi d'acqua alpini ed appenninici di colmare di sedimenti il bacino padano conferendone l'attuale assetto e morfologia.

Assetto geologico – strutturale del margine meridionale del bacino perisuturale padano

Il margine meridionale del bacino perisuturale padano è di tipo “complesso” (secondo Ricci Lucchi, 1986), perché interessato da sovrascorrimenti, faglie, duplicazioni, pieghe e bacini che si estendono da est ad ovest interessando per intero la pianura emiliana romagnola.

In particolare nel sottosuolo antistante il margine morfologico dell'Appennino settentrionale, dal Piemonte meridionale fino al limite orientale della Romagna, seguendo poi l'allineamento Appennini – Mare Adriatico, sono presenti, a livello delle formazioni mesozoiche e mio-plioceniche (sepolte quindi da una più o meno spessa coltre alluvionale quaternaria), due serie principali di thrusts a sviluppo sequenziale frontale. Essi costituiscono due sistemi di grandi pieghe asimmetriche con andamento anticlinale, formatesi attraverso molteplici faglie inverse e sovrascorrimenti, immergenti verso sud/sud-ovest con inclinazioni comprese tra i 15° e i 30°, che racchiudono un

bacino satellite ad esse parallelo.

In letteratura geologica queste zone di scollamento tettonico sono note come “External Thrust Front” (ETF), sull’allineamento di Cremona – Parma – Reggio Emilia – Correggio (RE) – Mirandola (MO) – Ferrara e Ravenna, e “Pedeapenninic Thrust Front” (PTF), lungo il margine morfologico dell’Appennino Settentrionale.

Da nord a sud il margine meridionale del bacino perisuturale padano è quindi caratterizzato dalle seguenti strutture:

1. External Thrust Front (ETF): alto strutturale frutto dell’involuppo delle rampe frontali dei thrust sepolti, che esprime la zona di confine tra la Monoclinale pedealpina¹, che si apre in direzione nord a partire dal fronte settentrionale dell’alto strutturale medesimo, e la regione “Apennines” (microplacca dell’arco Appenninico settentrionale) a sud;
2. bacino minore o satellite: depressione racchiusa a nord dall’alto strutturale dell’ETF e a sud dalle strutture embricate del PTF; si estende in zona antistante al margine morfologico dell’Appennino emiliano romagnolo con allungamento in direzione ovest/nord-ovest ed est/sud-est, presentandosi con geometrie non costanti che esprimono settori strutturalmente svicolati tra loro in relazione all’andamento planimetrico delle strutture sepolte associate all’External Thrust Front” (ETF) e al Pedeapenninic Thrust Front (PTF);
3. Pedeapenninic Thrust Front (PTF); esprime la zona di confine tra il margine morfologico appenninico e il suddetto bacino satellite.

Il comune di Rottofreno si colloca tra il Pedeapenninic Thrust Front e la parte meridionale del bacino satellite. Le suddette strutture sono l’espressione della collisione tettonica tra la microplacca dell’Arco Appenninico Settentrionale e la microplacca Adriatica. Le deformazioni formatesi e la parziale subduzione della microplacca adriatica sotto quella dell’Arco Appenninico Settentrionale sono causate dalle spinte nord-est vergenti, impresse dal movimento di convergenza tra la zolla africana ed europea a seguito dell’estensione dell’Oceano Atlantico (Livemore e Smith 1985).

L’External Thrust Front è suddiviso in tre margini planimetricamente arcuati, denominati da ovest verso est “Piemonte Folds”, “Emilia Folds” e “Ferrara Folds” (Fig. 2.2). A sud delle “Ferrara Folds”, si estendono altri sistemi di thrust, sempre associati al meccanismo di deformazione delle precedenti, noti come “Romagna Folds” e “Adriatico Folds”. L’External Thrust Front è quindi caratterizzato da una serie di strutture ad arco, concave verso sud, che si raccordano in due zone di incrocio (Pavia e Reggio Emilia), dove il fronte appare notevolmente arretrato. Questo assetto strutturale è probabilmente dovuto alla presenza, nella crosta superiore padana, di zone con maggiore rigidità che hanno impedito lo scollamento delle successioni mesozoiche e terziarie dal basamento sottostante, bloccando in tal modo la traslazione verso nord (Bernini e Papani, 1987).

Le principali cause sono imputabili alle manifestazioni magmatiche effusive, subvulcaniche ed epiplutoniche del Paleozoico, Trias medio e Terziario (in parte accertate nei pozzi profondi AGIP), verosimilmente responsabili delle maggiori anomalie magnetiche positive della Pianura Padana (Bolis et al., 1981).

Le anomalie risultano, infatti, in larga misura coincidenti con le porzioni più arretrate dell’External Thrust Front e delle zone di incrocio fra gli archi. In particolare l’anomalia presente a sud del Lago di

Garda, estesa dal Mantovano fino alla pianura parmense e reggiana, corrisponde alla zona di incrocio tra Emilia Folds” e “Ferrara Folds”, mentre l’anomalia presente nella zona di Pavia, estesa nella pianura pavese e alessandrina, corrisponde alla zona di incrocio tra “Emilia Folds” e “Piemonte Folds”.

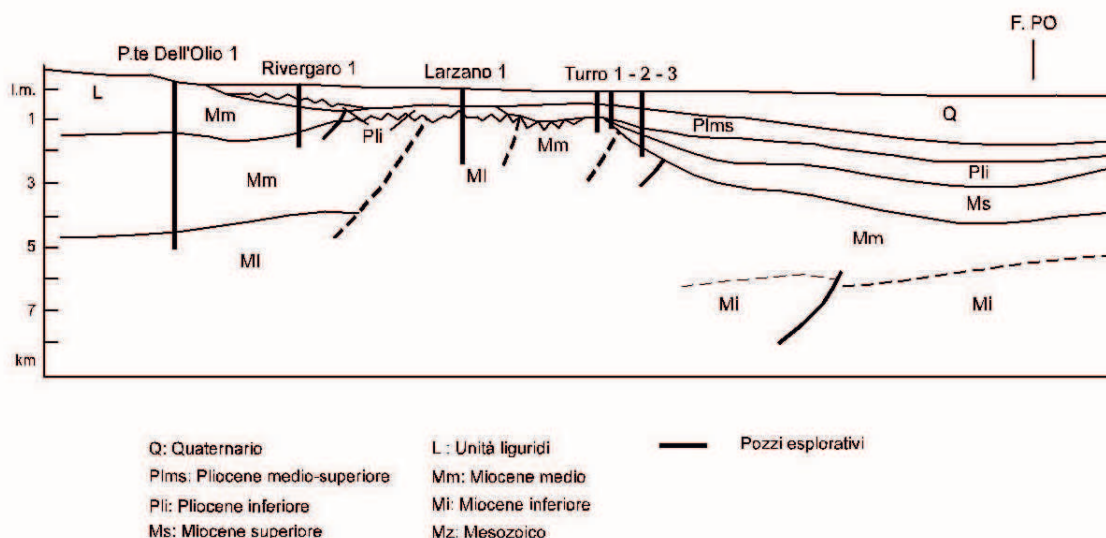


Fig. n° 1: Sezione geologica del fronte di accavallamento pedeappenninico (PTF) e del fronte di accavallamento esterno (ETF); Pieri e Groppi (1981).

Il Pedeappenninic Thrust Front è invece costituito da un margine discontinuo, planimetricamente parallelo al limite morfologico dell’Appennino settentrionale, segmentato da faglie trasversali, coincidenti con alcuni dei principali corsi d’acqua (Stirone, Taro, Enza, ecc.). Si tratta di una serie di thrusts e duplicazioni crostali che hanno determinato il sollevamento e il basculamento dei depositi affioranti nella fascia pedeappenninica.

Le faglie trasversali al Pedeappenninic Thrust Front sono inoltre all’origine della suddivisione dell’Appennino settentrionale in settori a differente comportamento tettonico, responsabili altresì della traslazione differenziale dei vari settori dell’Appennino settentrionale come appunto testimoniano le rientranze del margine appenninico tra il F. Taro e il T. Enza e tra i F. Panaro e il F. Reno.

Assetto stratigrafico del sottosuolo

L’edificio Appenninico e padano, come già affermato, nasce in un contesto tettonico a stile compressivo nel quale le spinte orogenetiche attive dal terziario basso fino ai giorni nostri, quasi esclusivamente in ambiente sottomarino, hanno comportato un notevole raccorciamento crostale. Concettualmente il processo di strutturazione è sintetizzabile nella dislocazione e deformazione di potenti ammassi di rocce e terre, secondo un modello generale a falde di ricoprimento. Si tratta della sovrapposizione multipla (dall’inglese Thrusts) di sequenze sedimentarie ed ignee (in modo subordinato), staccatisi dal substrato oceanico di formazione e traslate e giustapposte verso nord

est in rapporto all'azione delle spinte orogenetiche. I depositi affioranti nell'area in esame sono stati assegnati dal Servizio Geologico Regionale al Dominio Padano Adriatico: si tratta di quella serie di unità cosiddette "Neoautoctone", ovvero sedimentati posteriormente alle principali fasi orogenetiche dell'Appennino Settentrionale; hanno carattere regressivo, con sabbie e peliti torbiditiche alla base, seguite da un prisma sedimentario fluvio-deltizio, progradante, ricoperto al tetto da depositi continentali; nei profili sismici si riconosce una sola direzione di progradazione nordest-vergente, originata dai sistemi deltizi ad alimentazione appenninica.

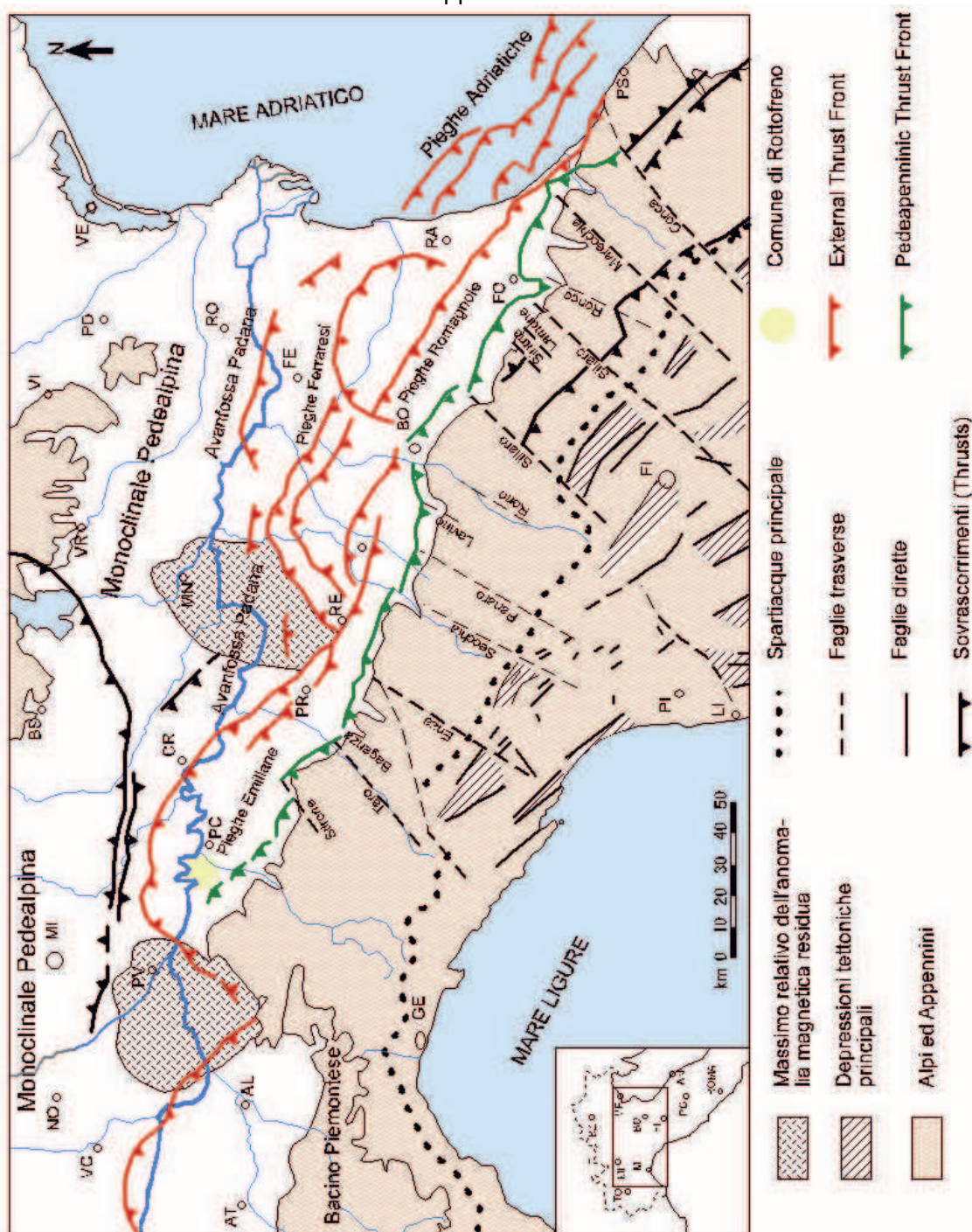


Fig. n°2: Struttura tettonica semplificata dell'Appennino settentrionale e dell'avanafossa padano - adriatica (AGIP 1983; modificato).

Le unità stratigrafiche del Dominio Padano Adriatico descritte nel presente studio rientrano nella classe delle Sequenze Deposizionali sensu Mitchum et Al. (1977).

Dal punto di vista gerarchico si distinguono 2 Sequenze Principali (Supersintemi, secondo la terminologia delle U.B.S.U.) denominate come segue:

Supersintema del Quaternario Marino, costituito da depositi di ambiente marino che può essere suddiviso in 3 cicli progradazionali (dal più antico al più recente):

- Alloformazione del Torrente Stirone (Qm1) – (Pliocene superiore - Pleistocene inferiore);
- Alloformazione di Costamezzana (Qm2) - (Pleistocene inferiore – medio);
- Allomembro del Quaternario Marino 3 (Qm3) - (Pleistocene medio).

Supersintema Emiliano-Romagnolo (AE), costituita da depositi di ambiente continentale suddivisibile in:

- Sintema Emiliano Romagnolo inferiore (AEI) - (Pleistocene medio);
- Sintema Emiliano Romagnolo superiore (AES) - (Pleistocene medio - Olocene)

Il territorio comunale di Rottofreno è caratterizzato esclusivamente dal Supersintema Emiliano Romagnolo (AE), che si estende dal piano campagna fino alla quota di 0 m s.l.m e -100 m s.l.m con spessori compresi tra 60 e 160 metri. I sedimenti sono caratterizzati da due direzioni di progradazione: la prima, assiale, est-vergente, originata dal Fiume Po; la seconda, trasversale, nordest-vergente, originata dai sistemi di alimentazione appenninica.

Sulla base delle direzioni di progradazione possono essere individuate le seguenti classi di sistemi deposizionali:

1. pianura pedemontana ad alimentazione appenninica che si estende dal margine morfologico dell'Appennino Settentrionale fino all'Autostrada Torino – Piacenza e poco oltre, lungo l'asse del F. Trebbia; un po' più arretrata fino all'altezza di Rottofreno in corrispondenza del T. Tidone;
2. pianura alluvionale ad alimentazione assiale (paleoPo) che caratterizza le aree rivierasche del Fiume Po per una fascia d'estensione di circa 1 – 2 km e poco oltre;

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

Nell'area in esame del sistema Romagnolo superiore affiora solamente l'allomembro di Ravenna.

Allomembro di Ravenna AES8

Unità del Pleistocene superiore – Olocene (post circa 20.000 anni B.P.) avente uno spessore massimo di circa 20 metri.

Nelle zone di conoide alluvionale l'Allomembro di Ravenna è costituito da depositi prevalentemente ghiaiosi, strutturati in spessi corpi a geometria cuneiforme e organizzati in cicli elementari a base grossolana e tetto fine, nelle zone d'interconoide è costituito principalmente da alluvioni sabbiose e limo-argillose solcate localmente da canali di ghiaie e, infine, nella piana di meandreggiamento del

Fiume Po da sabbie prevalenti con locali intercalazioni di ghiaia.

Su base morfologica, archeologica e pedostratigrafica viene distinta la parte più recente e superficiale dell'Allomembro di Ravenna denominata Unità di Modena:

- L'Unità di Modena **AES8a** (Olocene; post IV-VII sec. d.C.). Nelle zone di conoide alluvionale l'unità Modena caratterizza i depositi terrazzati più bassi, e quindi più recenti, che bordano i principali corsi d'acqua. E' costituita da una successione prevalentemente ghiaiosa, con intercalazioni sabbiose, a giacitura suborizzontale e geometria lenticolare ricoperte da una coltre limoso-argillosa discontinua. Lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri.

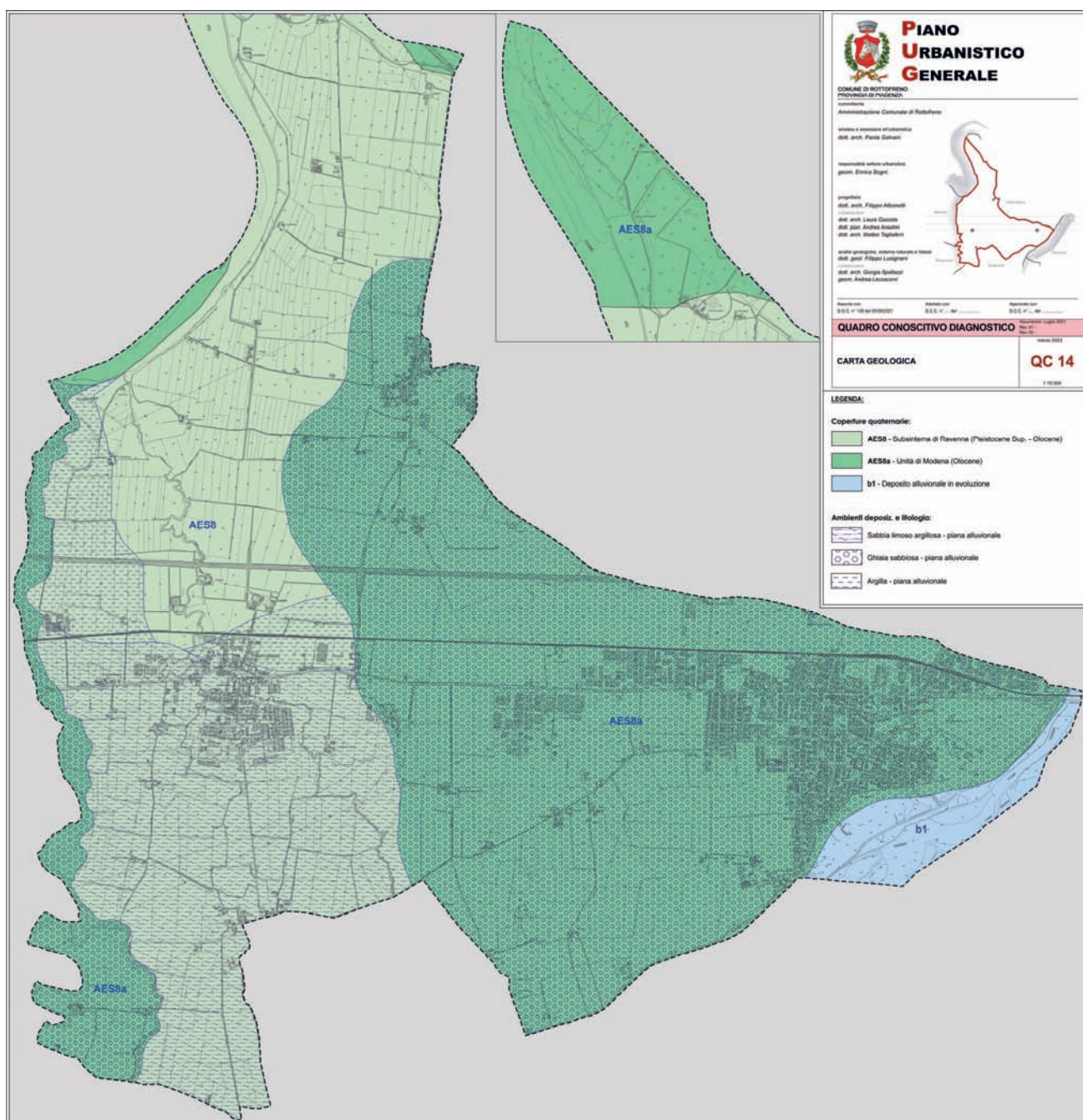


Fig. n°3: Stralcio Tav. QC 14 "Carta Geologica"

APPROFONDIMENTI SCHEDA N°14 Qualità dei suoli

Nell'ambito della redazione del PSC 2017, ARPAE Sezione di Piacenza fornì all'Amministrazione comunale alcune "Carte tematiche rappresentanti la qualità dei suoli del Comune di Rottofreno". Trattasi dei risultati di una più ampia campagna di controllo della qualità dei suoli sull'intera provincia di Piacenza volta a verificare la presenza e la concentrazione di metalli pesanti (cadmio, cromo, nichel, piombo, rame e zinco) e le principali caratteristiche di fertilità (tessitura, pH, carbonati totali, sostanza organica, fosforo e potassio assimilabili). In particolare, per i metalli pesanti i campionamenti (11) vennero eseguiti nel 2006, mentre per le caratteristiche della fertilità dei suoli (63) si fece riferimento a campioni prelevati nell'arco del ventennio 1981 – 1996.

Le carte, rappresentate (fuori scala) riguardano:

- la localizzazione dei punti di prelievo (Figure 1 e 2);
- la concentrazione di metalli pesanti: cadmio, cromo, nichel, piombo, rame e zinco (Figure 3 – 8);
- le caratteristiche della fertilità dei suoli: tessitura, pH, carbonati totali, sostanza organica, fosforo e potassio assimilabili (Figure 9 – 14);

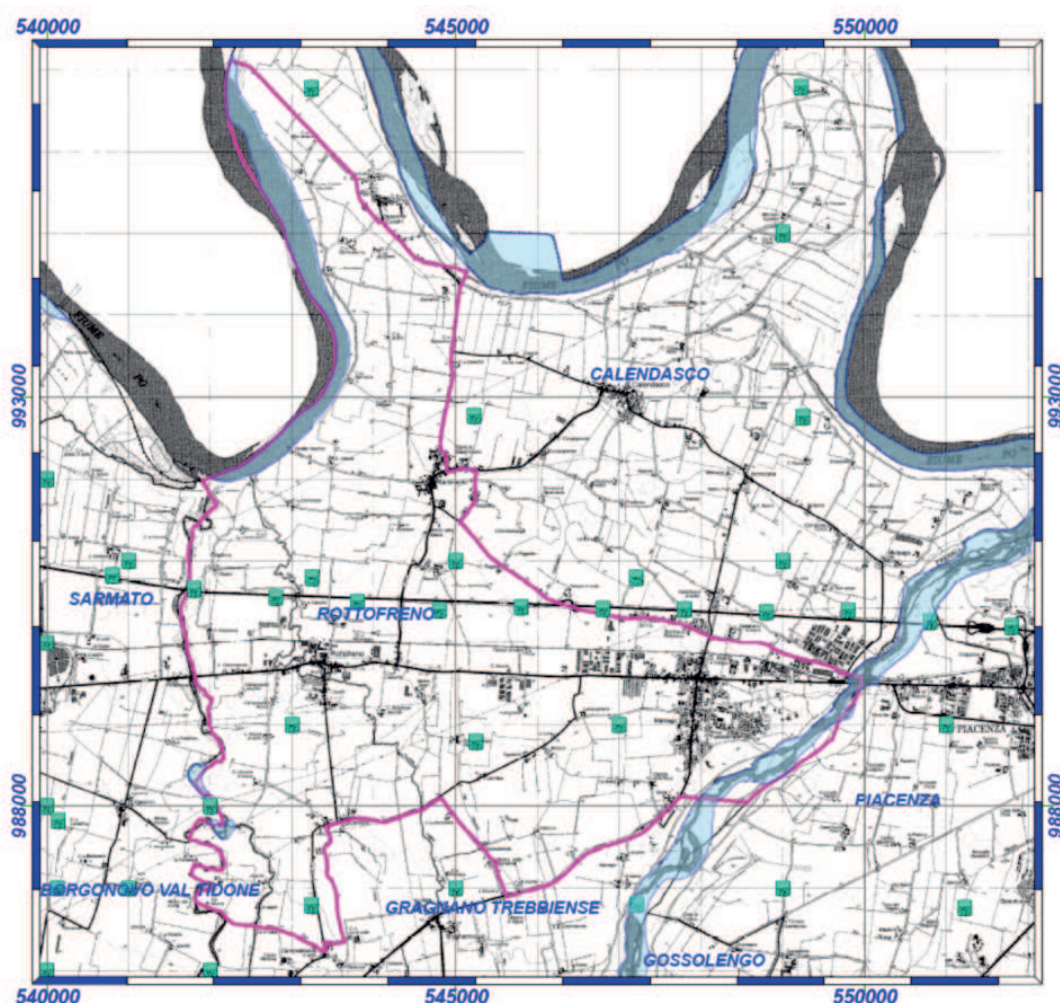


Figura 1 – Localizzazione dei punti di prelievo dei campioni di suolo usati per l'elaborazione dei metalli pesanti nel Comune di Rottofreno e nei comuni limitrofi.

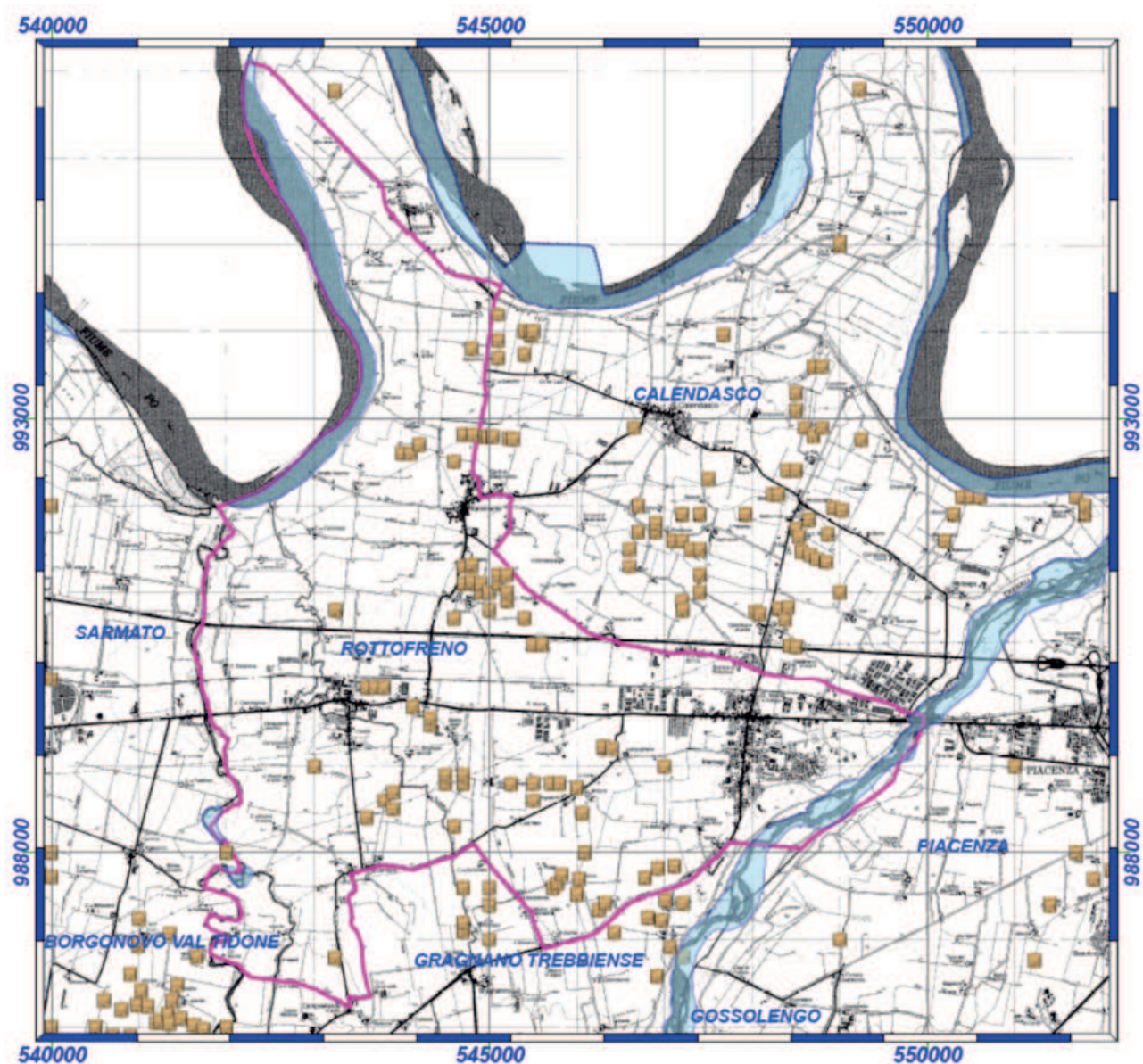


Figura 2 – Localizzazione dei punti di prelievo dei campioni di suolo usati per l'elaborazione della fertilità nel Comune di Rottofreno e nei comuni limitrofi (fuori scala).

Cadmio

La maggior parte del territorio comunale ha concentrazioni comprese tra 0,3 - 0,4 mg/kg, con alcune porzioni nella zona meridionale che presentano concentrazioni comprese tra 0,2 e 0,3 mg/kg. A sud-ovest dell'abitato di Rottofreno si riscontra la presenza di una zona circoscritta caratterizzata da valori compresi tra 0,4 e 0,7 mg/kg. Si evidenziano altre due zone ristrette caratterizzate da valori compresi tra 0,4 e 0,5 mg/kg. Le concentrazioni di cadmio su tutto il territorio comunale si trovano quindi abbondantemente al di sotto dei limiti di legge (inferiore 2 mg/kg).

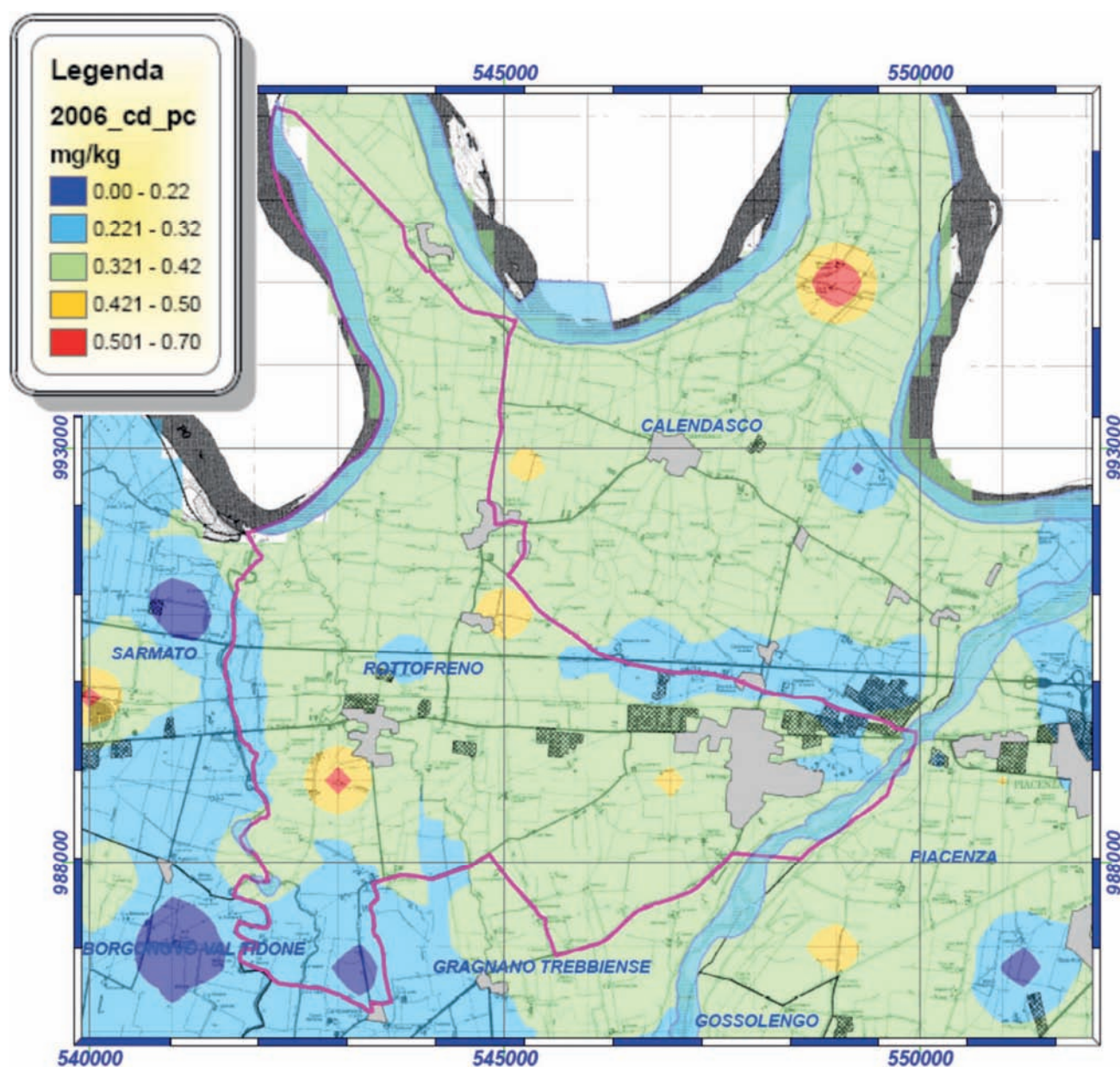


Figura 3 – Distribuzione del cadmio nei suoli del Comune di Rottofreno (fuori scala).

Cromo

Per quanto riguarda il cromo, i limiti di legge prevedono una concentrazione per le aree ad uso residenziale, mentre per le aree commerciali e industriali è fissato il limite di 800 mg/kg.

Nella zona situata a sud dell'abitato di S. Nicolò è stata riscontrata un'elevata concentrazione di cromo, mentre nel resto del territorio i valori sono compresi tra 100 – 200 mg/kg; i livelli di concentrazione superano in parte quelli di legge prescritti per le aree residenziali (inferiore a 150 mg/kg) ma non quelli previsti per le aree industriali e commerciali (inferiori a 800 mg/kg).

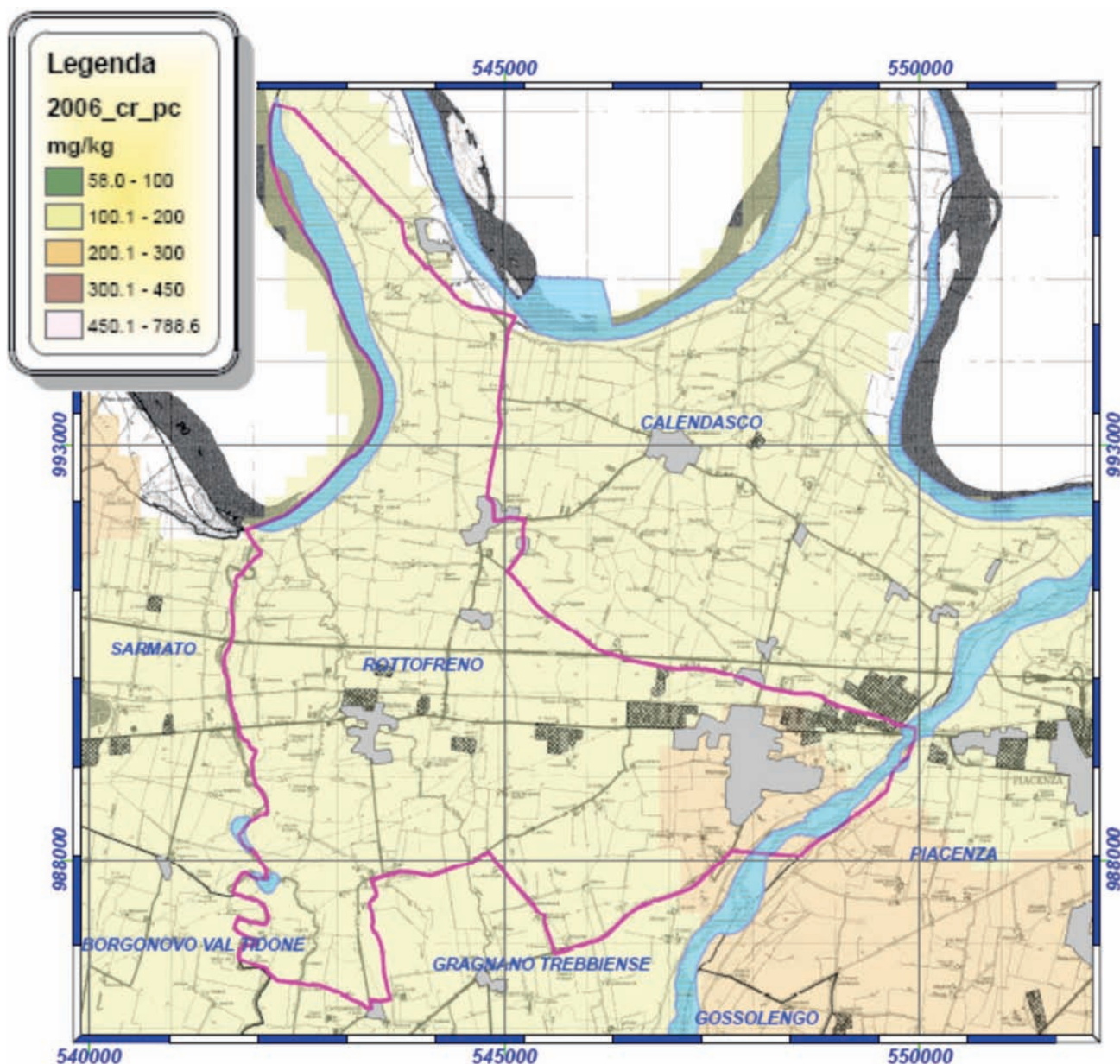


Figura 4 – Distribuzione del cromo nei suoli del Comune di Rottofreno (fuori scala).

Nichel:

Dalle analisi risulta che la zona orientale e centro-orientale del territorio comunale di Rottofreno (che comprende l'abitato di S. Nicolò) presenta una concentrazione di nichel compresa tra 113-200 mg/kg, quindi sostanzialmente superiore al limite previsto per le aree residenziali (inferiore a 120 mg/kg) ma abbondantemente inferiore a quello previsto per le aree industriali (500 mg/kg). Il resto del territorio è invece caratterizzato da concentrazioni inferiori al limite fissato dalle CSC.

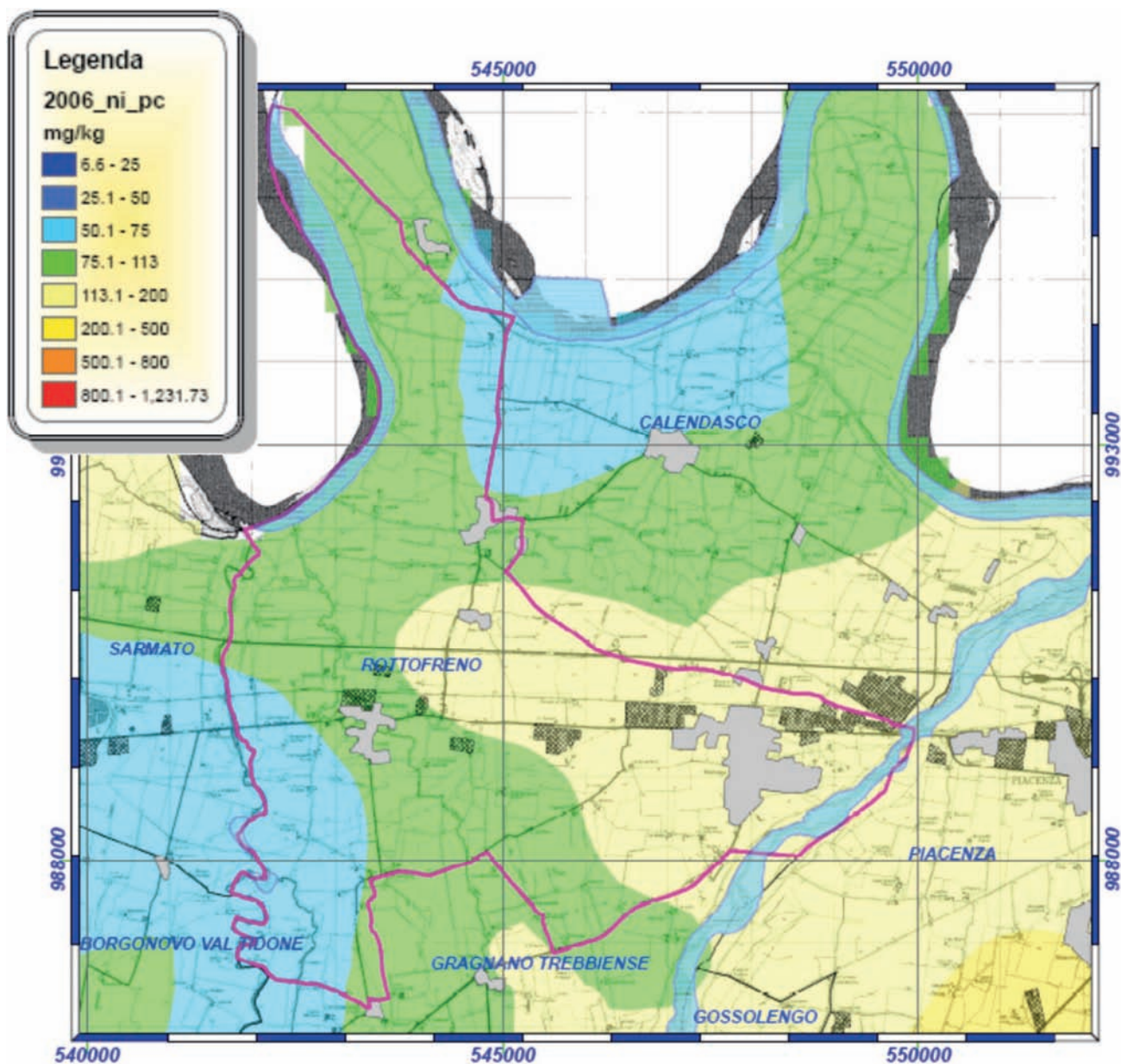


Figura 5 – Distribuzione del nichel nei suoli del Comune di Rottofreno (fuori scala).

Piombo

Tutto il territorio comunale presenta valori di piombo abbondantemente al di sotto dei limiti di legge previsti per le aree residenziali (inferiore a 100 mg/kg). In particolare, la zona centrale del territorio comunale (che include gli abitati di Rottofreno, S. Nicolò e S. Imento) presenta valori compresi tra 5 e 16 mg/kg; nel resto del territorio le concentrazioni riscontrate sono comprese tra 16 e 20 mg/kg, con alcune ristrette zone (tra cui la porzione orientale dell'abitato di S.Nicolò) caratterizzate da valori compresi nell'intervallo 20–25 mg/kg.

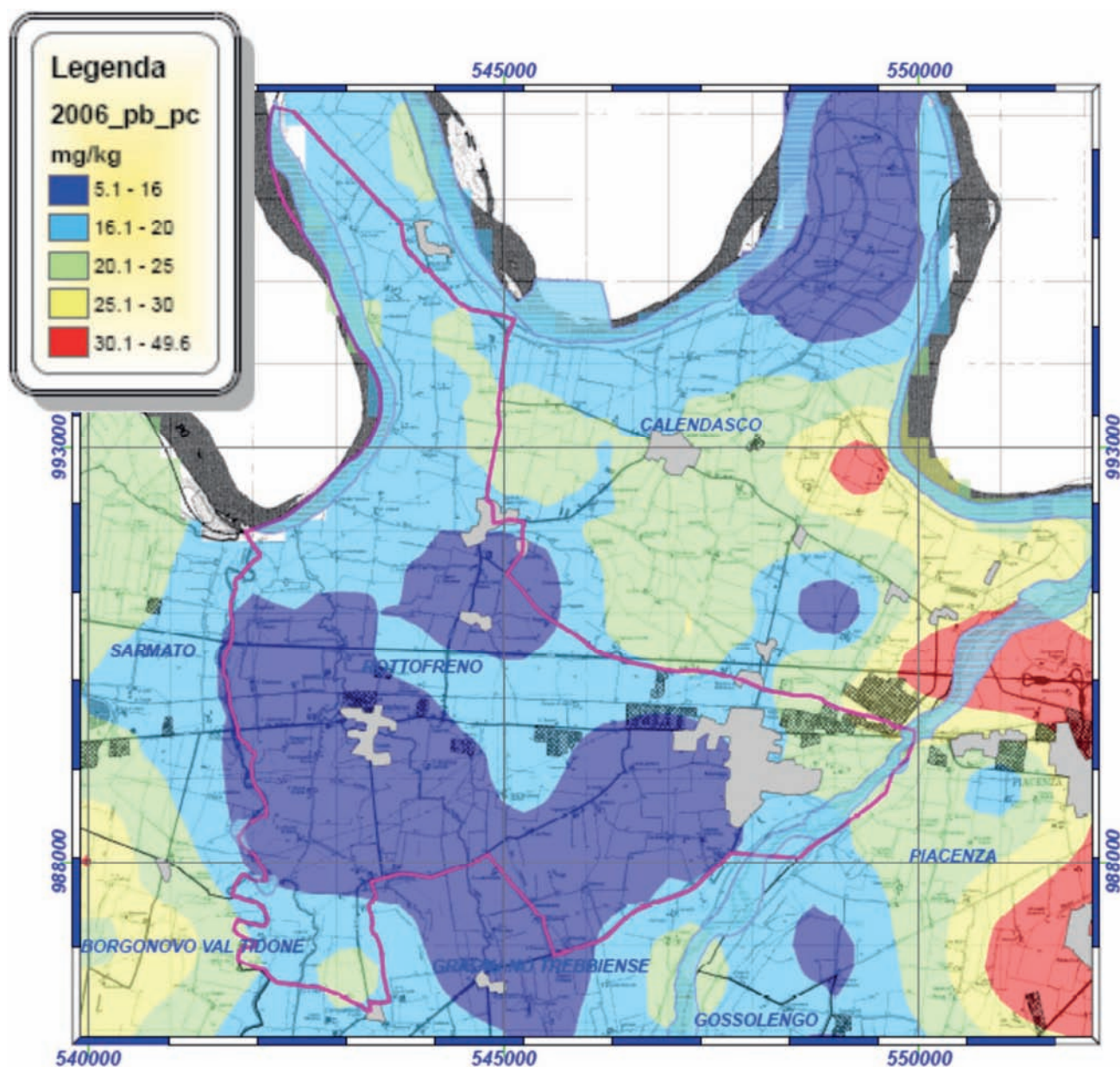


Figura 6 – Distribuzione del piombo nei suoli del Comune di Rottofreno (fuori scala).

Rame

Tutto il territorio comunale presenta valori di piombo abbondantemente al di sotto dei limiti di legge previsti per le aree residenziali (inferiore a 120 mg/kg); in particolare nella sua porzione nord orientale, in cui sono inclusi gli abitati di S. Nicolò e S. Imento, i valori di concentrazione sono compresi tra 40 e 50 mg/kg, mentre nella fascia occidentale (che comprende l'abitato di Rottofreno) è caratterizzata da concentrazioni comprese tra 30 e 40 mg/kg.

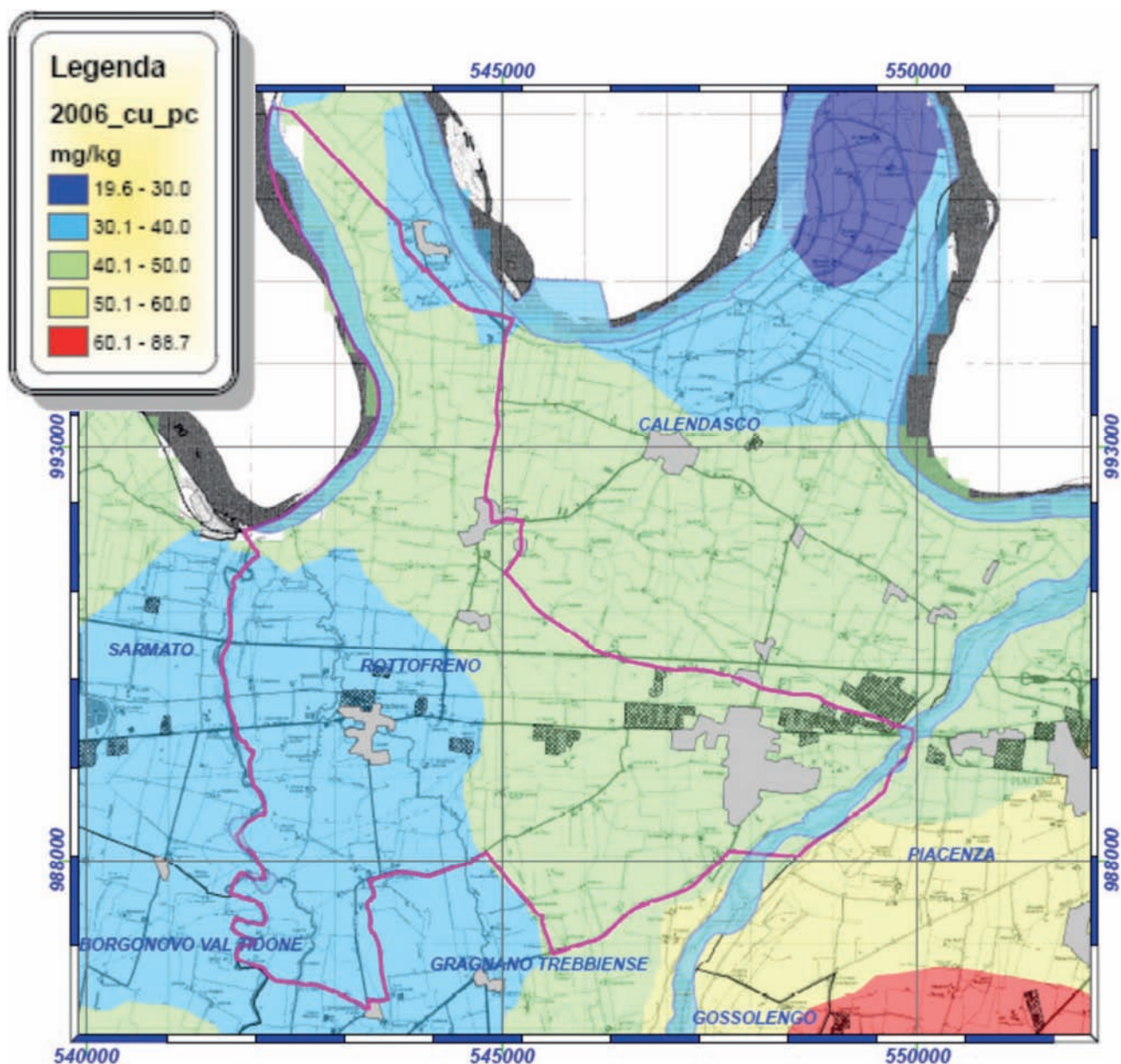


Figura 7 – Distribuzione del rame nei suoli del Comune di Rottofreno

Zinco

Dalle analisi disponibili emerge come il territorio comunale possa essere suddiviso in due zone, entrambe caratterizzate da concentrazioni di zinco inferiori ai limiti di legge (150 mg/kg) di riferimento: quella a est con valori variabili tra 100 e 120 mg/kg e il resto del territorio con concentrazioni comprese tra 80 e 100 mg/kg (Figura 1.3.8).

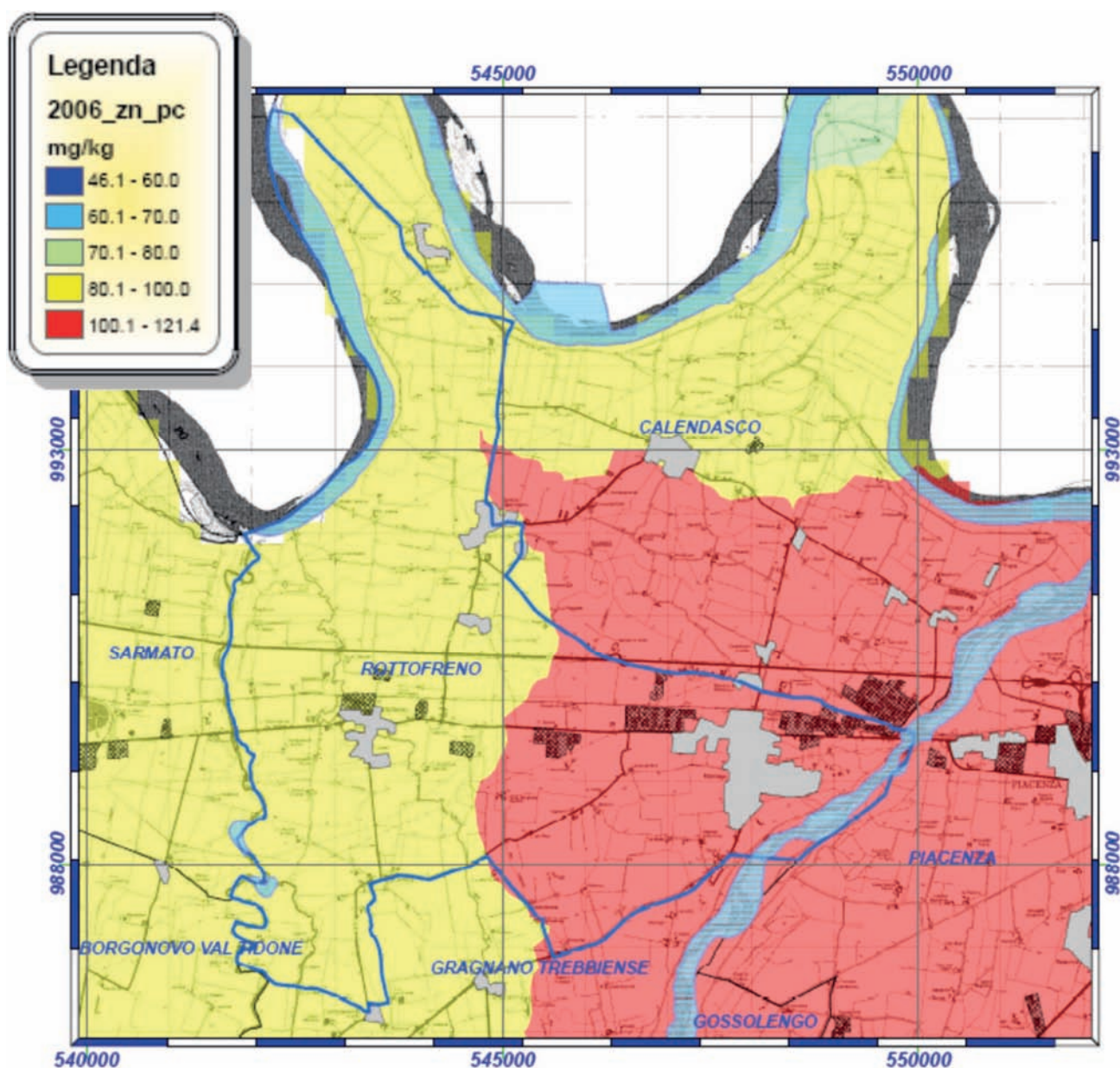


Figura 8 – Distribuzione delle zinco nei suoli del Comune di Rottofreno (fuori scala).

Fertilità

Per quanto riguarda i parametri della fertilità, nel territorio comunale sono presenti suoli leggermente calcarei (concentrazione compresa tra 0,6 – 5 g/100g) nella porzione nord e in una piccola area a sud. Nel settore centro-orientale del territorio e in alcune zone ristrette a ovest i suoli sono calcarei, con valori compresi tra 10,1 e 20 g/100g. Il resto del territorio è sostanzialmente caratterizzato da suoli moderatamente calcarei, caratterizzati da concentrazioni comprese tra 5,1 e 10 g/100g.

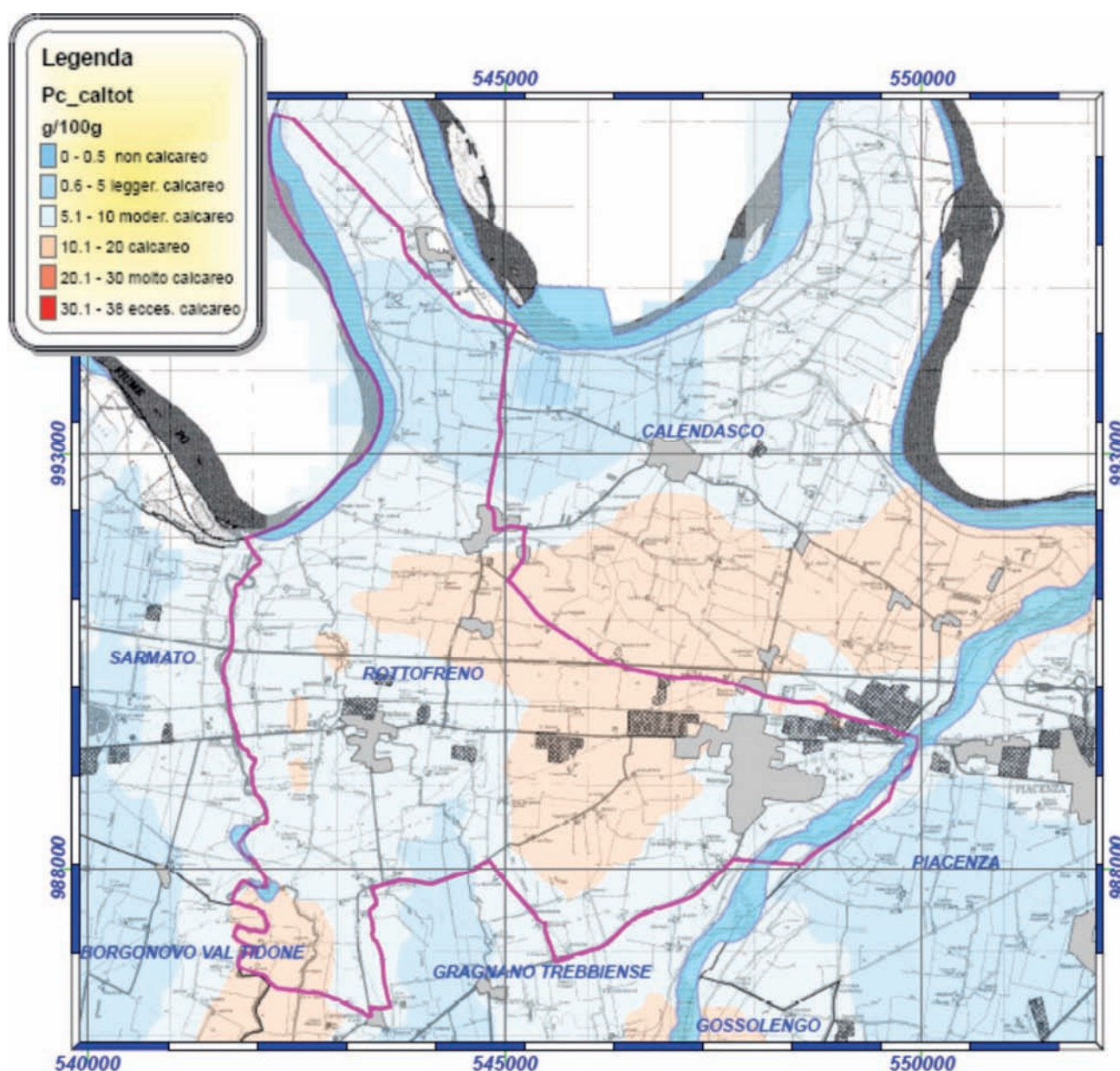


Figura 9 – Distribuzione del calcare totale nei suoli del Comune di Rottofreno (fuori scala).

Fosforo Assimilabile

Il fosforo assimilabile (Figura 1.3.10) è presente nella maggior parte del territorio in quantità medio-elevate (concentrazione compresa tra 15,1 e 25 mg/kg), mentre si riscontrano concentrazioni alte (comprese tra 25,1 e 50 mg/kg) in alcune zone ristrette a nord, ovest e est, e medio-basse (10,1-15 mg/kg) e basse (5,1-10 mg/kg) in alcune piccole aree situate a nord del territorio.

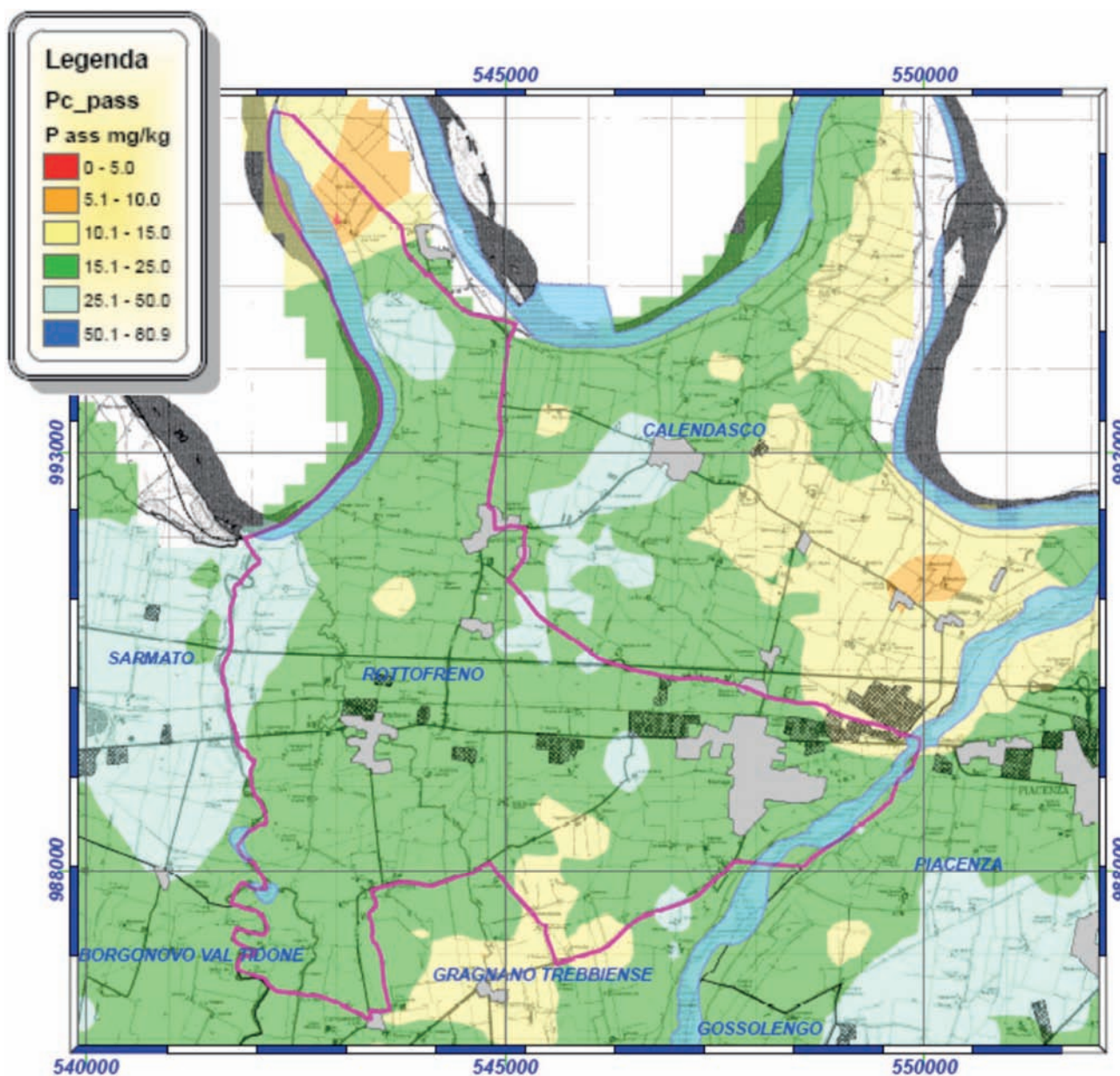


Figura 10 – Distribuzione del fosforo assimilabile nei suoli

Potassio assimilabile

Il potassio assimilabile è presente nel territorio comunale con concentrazioni comprese tra 100 e 300 mg/kg; i valori più alti si riscontrano nella porzione centro-occidentale del territorio (Figura 11).

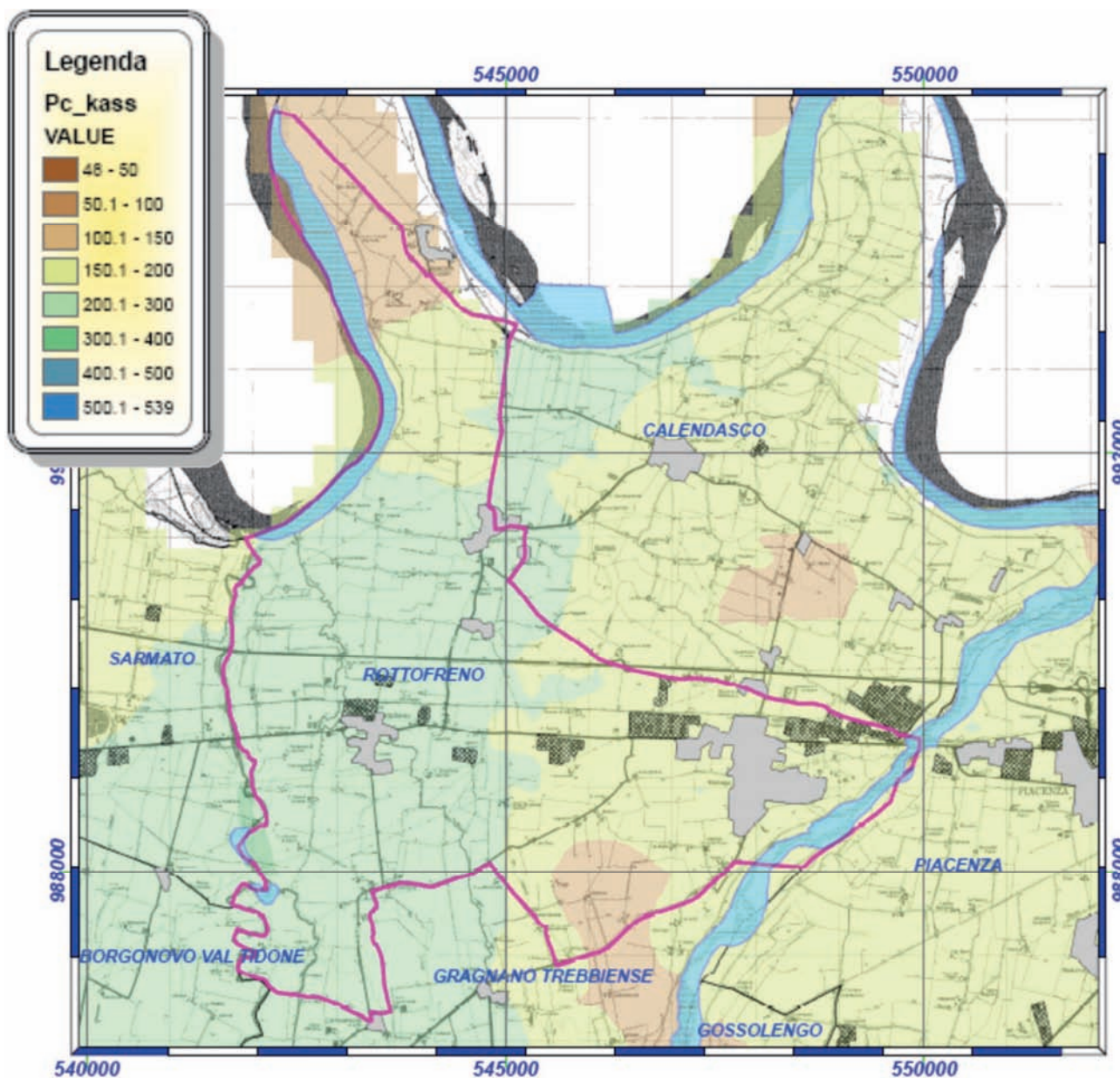


Figura 11 – Distribuzione del potassio assimilabile nei suoli

Reazione del suolo (pH)

La distribuzione della reazione del suolo (pH), evidenzia come i suoli presenti nel territorio comunale siano alcalini, infatti, gran parte di questo è caratterizzato da valori di pH variabili tra 7,6 e 8,2, mentre solo un'area molto ristretta a nord in prossimità del Fiume Po è caratterizzata da valori di pH variabili tra 7,2 e 7,6 (Figura 12).

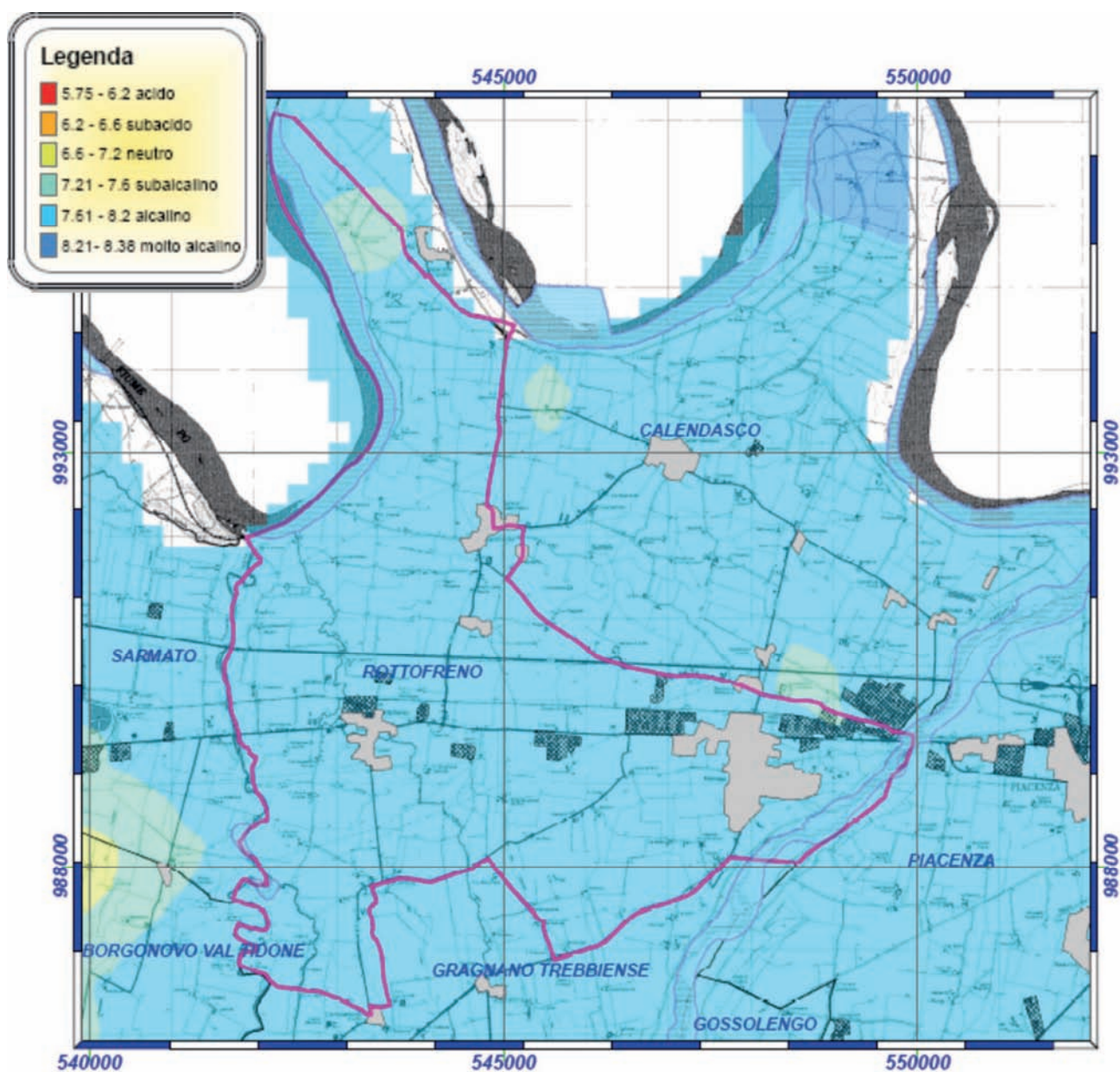


Figura 12 – Distribuzione della reazione del suolo (pH)

Sostanza organica

Nel Comune di Rottofreno si riscontrano livelli di sostanza organica leggermente elevati (2,01 – 3 g/100g); si evidenzia tuttavia una zona limitata a nord caratterizzata da valori normali (1,51 – 2 g/100g) (Figura 13).

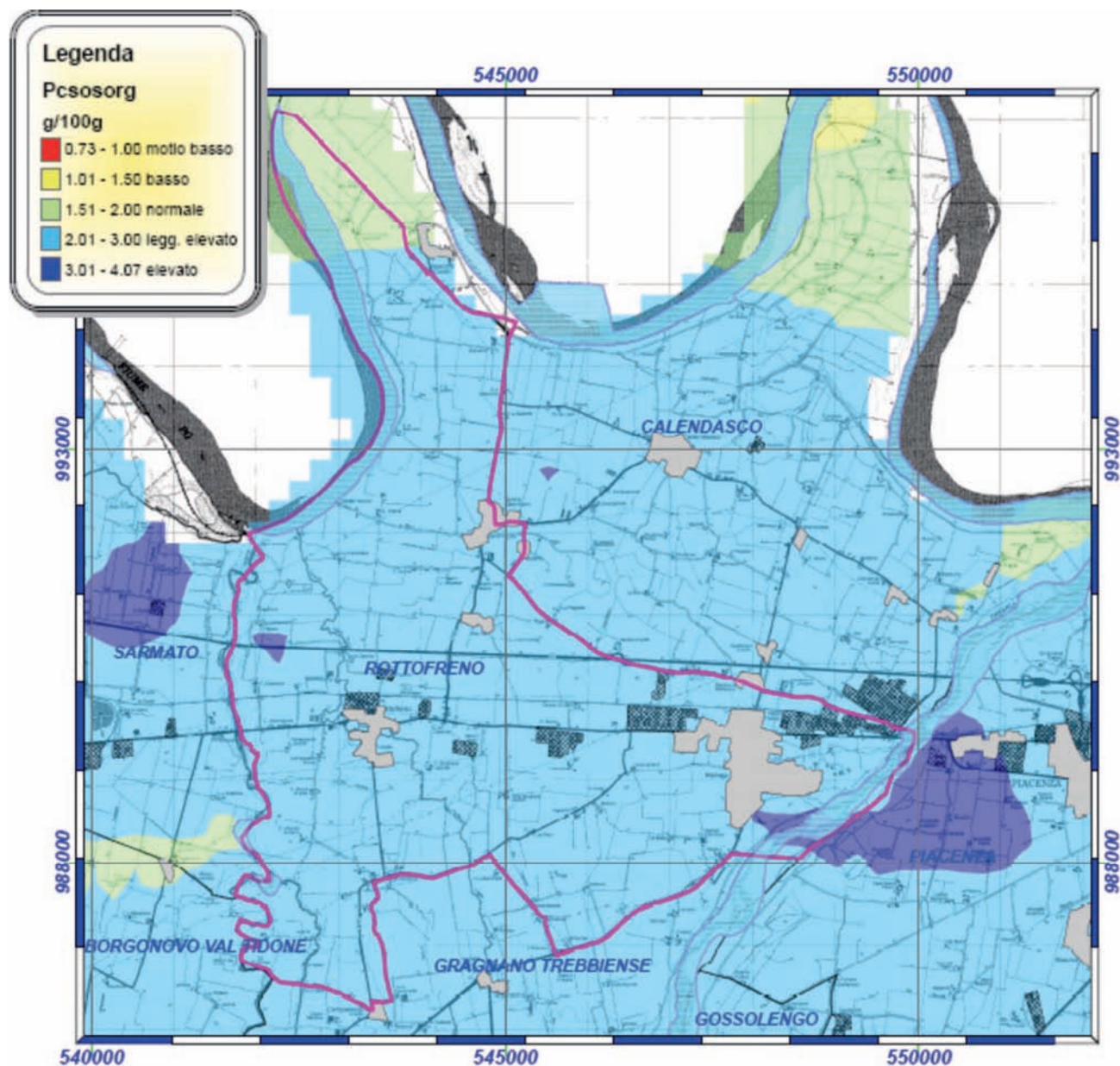


Figura 13 – Distribuzione della sostanza organica nei suoli del Comune di Rottofreno

Tessitura dei suoli

Relativamente alla tessitura dei suoli (Figura 14) si evidenzia che le zone est e nord del territorio comunale sono caratterizzate da suoli franchi (F) e franco limosi (FL), mentre le aree centrali e occidentali presentano suoli franco argillosi (FA) e franco limosi argillosi (FLA).

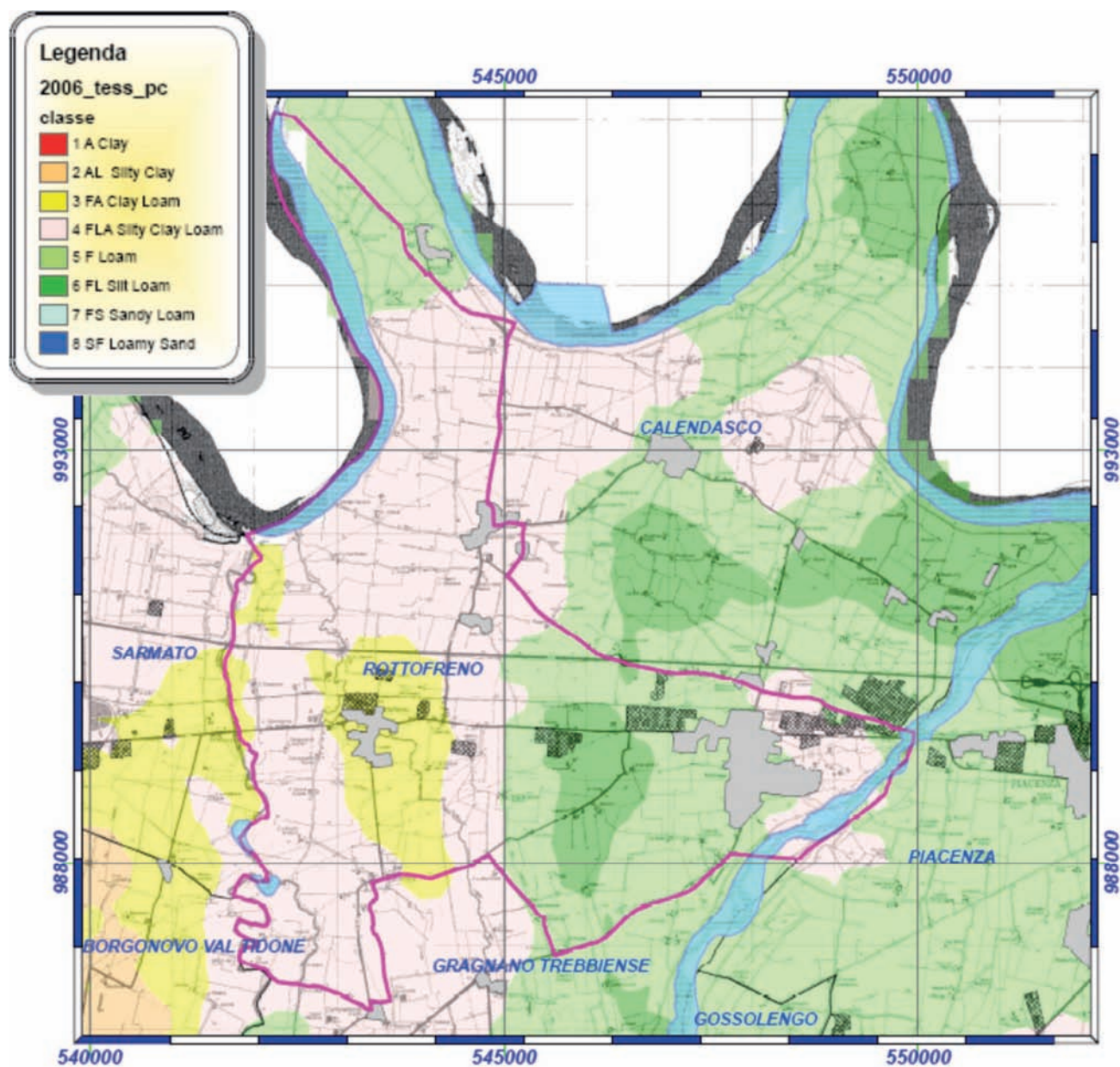


Figura14 – Distribuzione della tessitura nei suoli

APPROFONDIMENTI SCHEDA N°15 CLIMA

L'obiettivo di queste note è quello di aggiornare il capitolo "Climatologia" a corredo del Qc del PSC facendo riferimento ai dati recenti desunti dalla banca dati ARPAE riferiti alla stazione di San Nicolò a Trebbia (Rottofreno).

Risulta opportuno premettere che il clima dell'Emilia-Romagna sta progressivamente cambiando, come dimostrato da oggettivi riscontri che evidenziano come "il cambiamento climatico nella nostra Regione non è una proiezione o uno scenario con alto grado di probabilità, ma un dato di fatto, un fenomeno documentato e già di rilevante entità. Negli ultimi 25 anni, la rete di monitoraggio Arpae ha registrato, in tutte le stagioni, significativi aumenti di temperatura rispetto al trentennio di riferimento 1961-1990, con incrementi superiori a 1 grado. Per quanto riguarda le precipitazioni, a una modesta riduzione del dato annuale si accompagna un notevole cambiamento dei regimi di pioggia nel corso dell'anno, con prolungati periodi siccitosi nella stagione estiva."¹ In particolare, confrontando i dati del periodo 1991-2015 con quelli del trentennio 1961-1990 si riscontra che le temperature medie regionali sono aumentate di 1,1 °C (+1,4 °C le massime, +0,8 °C le minime) mentre le precipitazioni annuali sono diminuite complessivamente di soli 22 mm (-2%) ma con notevoli cambiamenti stagionali (estati più aride e autunni più piovosi).

La situazione nel comune di Rottofreno può essere desunta dalle elaborazioni dei dati climatici disponibili e raccolti su siti istituzionali quali quello dell'ARPAE dell'Emilia-Romagna.

Per quanto riguarda le temperature medie, nel Comune di Rottofreno si è passati da una media di 12,6° nel trentennio 1961-1990, a una media di 13,8° nel periodo 1991-2015, con un significativo incremento² di 1,2°, corrispondente al 9.5% in più. Nei medesimi periodi a Rottofreno si è registrata una modesta tendenza alla diminuzione degli apporti medi annui di precipitazione di circa 2.3%, passando da 794 mm a 776 mm.

Queste tendenze sono desumibili anche dall'esame delle serie giornaliere di pioggia e di temperatura registrate dal 1961 al 2018 ed elaborate dall'ARPAE Emilia-Romagna con riferimento alla cella territoriale n°0289 in prossimità del territorio comunale, riprodotte nelle figg. 1 e 2 (vedi tabelle di seguito allegate).

¹ ARPAE, Regione Emilia-Romagna, *Atlante climatico dell'Emilia-Romagna 1961-2015*, edizione 2017

² che ben rispecchia l'aumento misurato negli ultimi 50 anni per la nostra penisola di 1.4°C (CNR- ISAC Bologna)

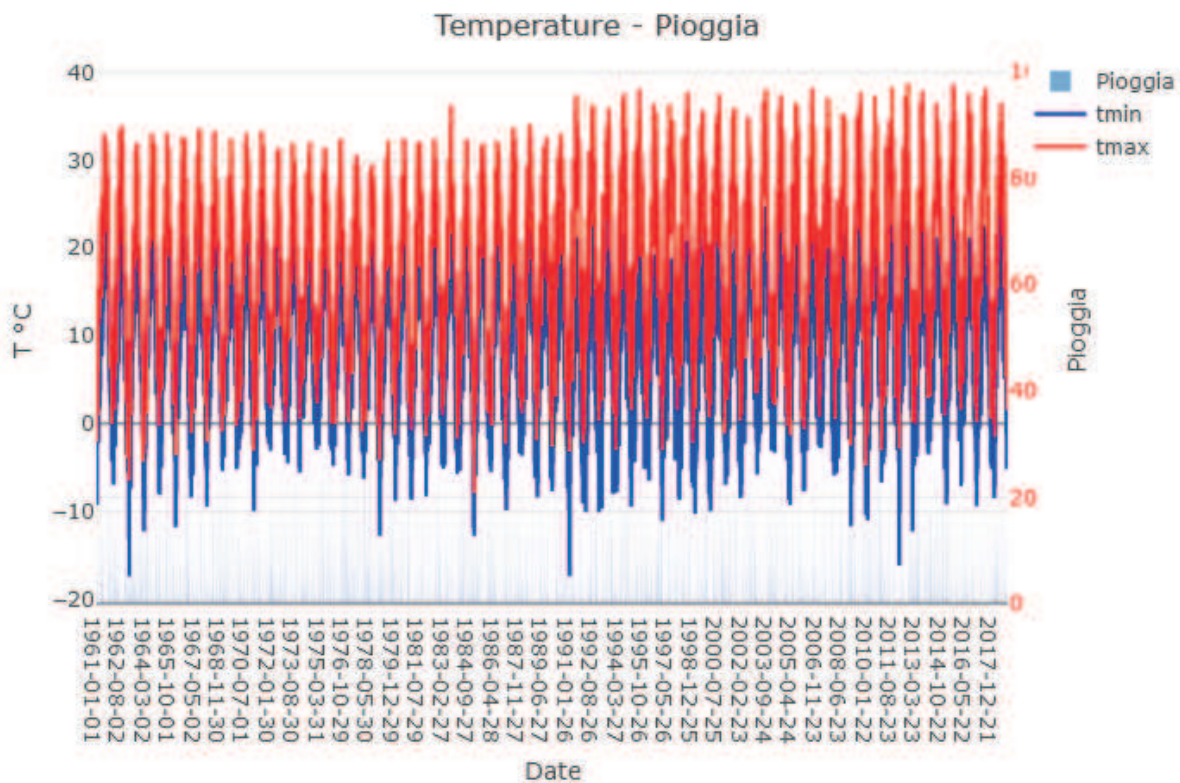


Fig. 1 – Pioggia e temperatura giornaliera nella cella 0289 dal 1961 al 2018
(ARPAE Emilia-Romagna, ERG5_Eraclito - Dataset climatico dal 1961)

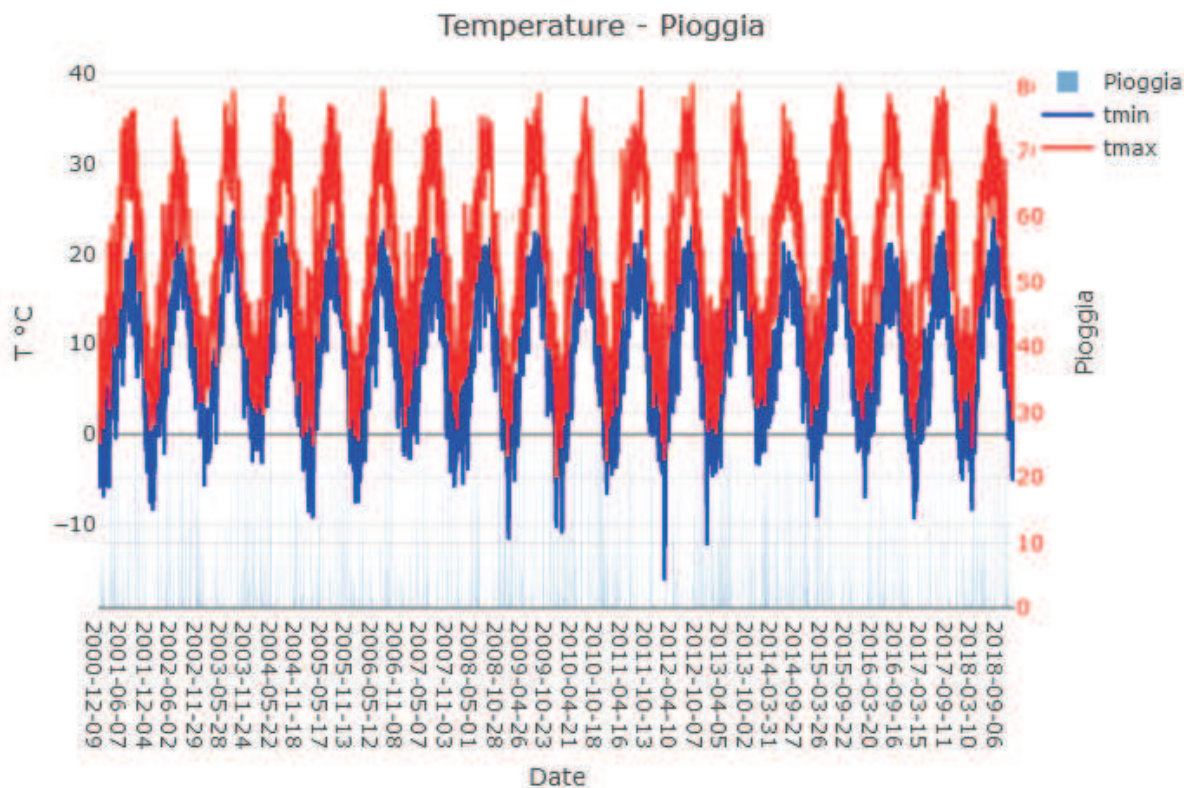


Fig. 2 – pioggia e temperatura giornaliera nella cella 0289 dal 2000 al 2018
(ARPAE Emilia-Romagna, ERG5_Eraclito - Dataset climatico dal 1961)

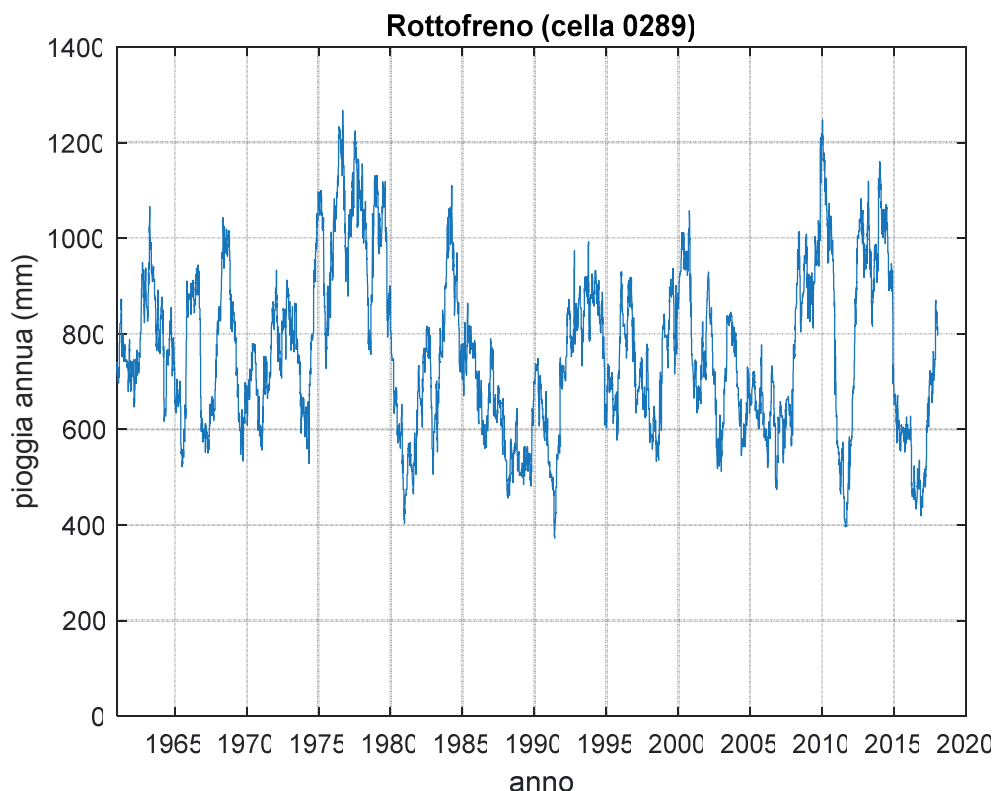


Fig. 3 – pioggia giornaliera nella cella territoriale n° 289 codice 310007 (Rottofreno)
(fonte: ARPAE Emilia Romagna)

Per un inquadramento della probabilità pluviometrica si può fare riferimento allo studio prodotto nel 2010 dalla Autorità d'Ambito di Lodi (Studio idrologico delle precipitazioni di breve durata ed elevata intensità nell'ATO di Lodi ai sensi dell'art. 5, c.3 del R.R. n. 4/2006, Autorità d'Ambito di Lodi, 2010), dal quale sono stati estratti i dati riportati in tab. 1, ottenuti dalle curve di possibilità climatica ricavate per la "stazione di Sarmato", che ricade nell'omonimo comune confinante, e quindi considerata rappresentativa della medesima "zona idrologica".

Nella tab. 2 sono invece riassunte le massime piogge annuali di breve durata e forte intensità fornite da ARPAE Emilia-Romagna per la stazione di San Nicolò a Trebbia (comune di Rottofreno). Il confronto fra le tabelle 1 e 2 evidenzia come gli eventi registrati nel 2011, il 2015 e il 2018 siano stati caratterizzati da tempi di ritorno maggiori di 10 anni³ ed in particolare nei giorni: 29/06/2011, 08/05/2015, e 21/05/2018.

T\Durata	10 min	15 min	20 min	30 min	1h	3h	6h	12h	24h
2	9.009	12.8	13.65	17.58	18.84	24.51	30.49	39.65	52.47
5	11.86	17.73	19	25.62	25.52	33.20	41.31	53.71	71.09
10	13.75	20.99	22.54	30.95	30.58	39.79	49.51	64.36	85.19

Tab. 1: Stazione di Sarmato: stima altezze di pioggia $h(t, T)$ [mm] calcolate per tutte le durate [h] considerate e $T = 2, 5$ e 10 anni. (fonte: ATO Lodi)

³ calcolati per la stazione di Sarmato

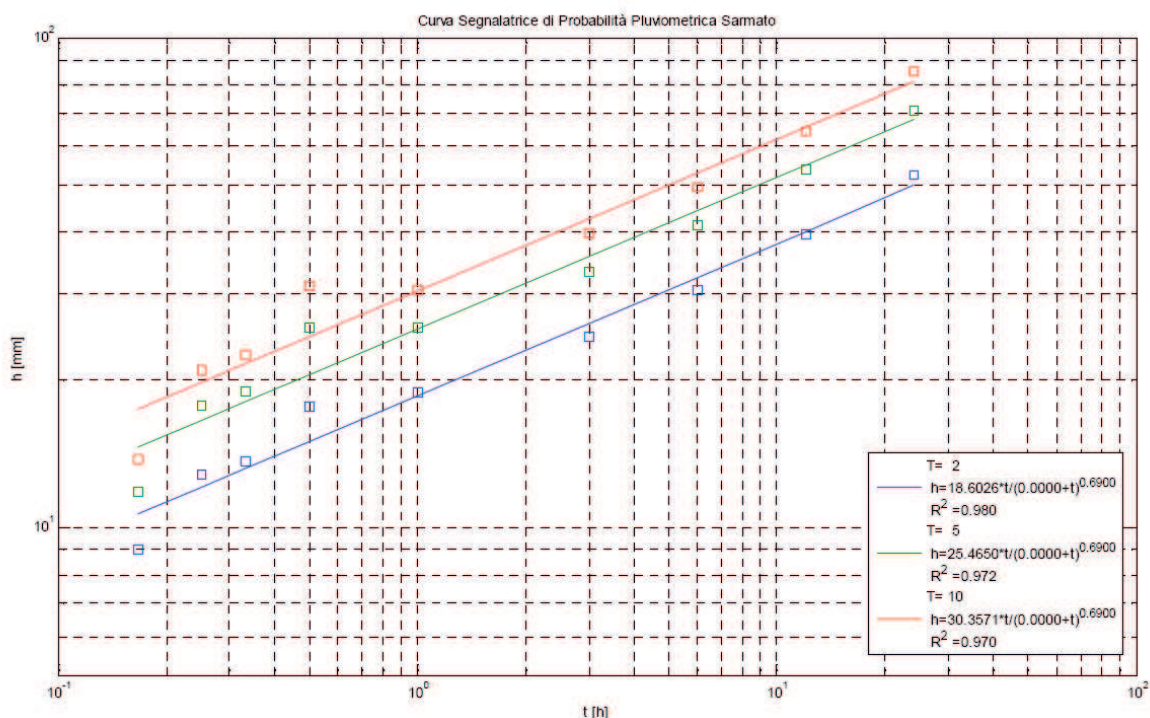


Fig. n°4: Curve di Possibilità Pluviometrica calcolata per la stazione di Sarmato

data	h (mm) 15 min	T stimato (curva Sarmato) anni	data	h (mm) 30 min	T stimato (curva Sarmato) anni
11/06/2007	8.4	<2	07/06/2007	11.0	<2
30/05/2008	10.8	<2	30/05/2008	14.2	<2
13/07/2009	9.8	<2	13/07/2009	15.2	<2
05/05/2010	14.0	2-5	17/06/2010	18.2	2
29/06/2011	16.8	2-5	29/06/2011	31.6	>10
12/09/2012	7.2	<2	30/09/2012	12.6	<2
24/05/2013	8.0	<2	24/05/2013	11.0	<2
04/08/2014	14.4	2-5	04/08/2014	20.8	2-5
08/05/2015	22.0	>10	08/05/2015	35.0	>10
29/07/2017	14.6	2-5	29/07/2017	20.8	2-5
21/05/2018	22.8	>10	21/05/2018	28	5-10

Tab. 2 - Scrosci di durata 15 e 30 minuti S.Nicolò (mm) nel periodo 2017-2018 (fonte: ARAPE Emilia-Romagna) – in neretto gli scrosci con tempo di ritorno maggiore di 10 anni, stimato sulla base delle curve di probabilità pluviometrica di Sarmato.

La tab. 3 riporta il numero di tali eventi maggiori di assegnati tempi di ritorno nel periodo 2011-2018.

Tempo ritorno anni	Numero di scrosci maggiori del Tempo di ritorno durata 15 min	Numero di scrosci maggiori del Tempo di ritorno durata 30 min
2	6	6
5	2	3
10	2	2

Tab.3 - Numero di precipitazioni maggiori di un determinato tempo di ritorno T registrati fra il 2007 e il 2018

Trattasi sicuramente di eventi meteorici significativi che non possono essere considerati "eccezionali" ma che comunque, come già segnalato in precedenza, hanno messo in grande sofferenza la rete di smaltimento delle aree urbane comunali; i dati di precipitazione rilevati sono infatti del tutto equiparabili a quelli desunti dalle curve di probabilità pluviometrica per la stazione di Sarmato con tempo di ritorno di 10 anni. Dai risultati precedentemente riportati emerge come le criticità devono quindi essere in gran parte messe in relazione alla vetustità di alcune porzioni di rete di smaltimento e alla sua mancata manutenzione rispetto ad eventi piovosi eccezionali.

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI ROTTOFRENO
P.U.G. - Piano Urbanistico Generale ai sensi della Legge 24/2017
APPROFONDIMENTI

11/12/2020

riepiloghi decadal-mensili-annuali>

arpae ARPAE REGIONALE DELL'EMILIA																						
Dati Temperatura Periodo 1991-2019																						
stazione: San Nicolò comune: ROTTOFRENO (PC) Lat: 45.04 Lon: 9.59 alt: 68																						
bacino: PIANURA FRA TIDONE E TREBBIA sotto-bacino: PIANURA FRA TIDONE E TREBBIA																						
MESE	PERIODO	TEMPERATURA MINIMA										TEMPERATURA MASSIMA										TEMPERATURA MEDIA
		n. dati (giorni)	media (C)	sqm (C)	giorni di gelo	notte tropicali	minima assoluta (C)	giorno	massima assoluta (C)	giorno	n. dati (giorni)	media (C)	sqm	giorni di gelo persistente	giorni caldi	massima assoluta	giorno	minima assoluta	giorno	n. dati (giorni)	media (C)	sqm (C)
GENNAIO	I decade	248	-1.8	4.0	5.8	0.0	-13.1	10/01/2009	7.6	08/01/2018	248	5.4	3.5	0.3	0.0	14.5	05/01/2013	-1.7	05/01/2009	248	1.8	3.0
	II decade	248	-2.2	4.1	6.2	0.0	-14.5	13/01/2009	7.5	11/01/2014	248	5.6	3.8	0.4	0.0	20.9	19/01/2007	-2.2	18/01/2012	248	1.7	3.2
	III decade	273	-2.3	3.2	7.3	0.0	-12.0	31/01/1999	7.1	23/01/2007	273	6.6	3.6	0.1	0.0	17.6	21/01/2005	-2.4	26/01/2006	273	2.1	2.6
	meze	769	-2.1	3.8	19.3	0.0	-14.5	13/01/2009	7.6	08/01/2018	769	5.9	3.6	0.8	0.0	20.9	19/01/2007	-2.4	26/01/2006	769	1.9	2.9
FEBBRAIO	I decade	249	-1.8	4.6	5.6	0.0	-18.6	06/02/2012	6.1	08/02/2001	249	7.4	3.9	0.2	0.0	17.2	05/02/1999	-3.5	07/02/2012	249	2.8	3.4
	II decade	250	-1.8	3.9	6.1	0.0	-14.4	14/02/2012	7.3	19/02/2014	250	9.4	4.2	0.1	0.0	21.2	17/02/1998	-2.1	11/02/2012	250	3.8	3.3
	III decade	205	-0.4	3.4	3.8	0.0	-10.0	28/02/2018	7.9	29/02/2016	205	10.5	4.4	0.0	0.0	22.0	27/02/2019	0.4	26/02/2018	205	5.1	2.9
	meze	704	-1.4	4.0	15.5	0.0	-18.6	06/02/2012	7.9	29/02/2016	704	9.0	4.1	0.3	0.0	22.0	27/02/2019	-3.5	07/02/2012	704	3.8	3.3
MARZO	I decade	250	0.7	3.4	3.2	0.0	-11.1	04/03/2005	9.5	07/03/2007	250	12.7	4.7	0.0	0.0	25.8	09/03/2000	0.3	01/03/2018	250	6.7	3.3
	II decade	250	1.7	3.0	2.0	0.0	-7.6	19/03/2013	9.2	15/03/2011	250	16.0	4.4	0.0	0.0	28.2	20/03/2002	4.2	12/03/1996	250	8.8	2.9
	III decade	275	3.0	3.5	1.7	0.0	-5.0	31/03/1995	11.2	21/03/2017	275	16.6	4.2	0.0	0.0	27.2	21/03/2002	5.0	23/03/1998	275	9.8	2.9
	meze	775	1.8	3.3	6.9	0.0	-11.1	04/03/2005	11.2	21/03/2017	775	15.1	4.5	0.0	0.0	28.2	20/03/2002	0.3	01/03/2018	775	8.5	3.3
APRILE	I decade	250	4.6	2.9	0.4	0.0	-5.4	08/04/2003	11.4	04/04/2012	250	17.8	4.5	0.0	0.0	31.7	08/04/2011	6.9	10/04/2003	250	11.2	2.8
	II decade	250	5.3	3.0	0.2	0.0	-3.0	15/04/1995	11.5	16/04/2013	250	18.6	4.3	0.0	0.0	27.4	20/04/2018	7.3	11/04/2002	250	12.0	2.8
	III decade	250	8.0	2.9	0.1	0.0	-1.2	23/04/1997	15.0	29/04/2018	250	20.6	4.1	0.0	0.0	29.8	24/04/2007	9.0	21/04/1997	250	14.3	2.6
	meze	750	5.9	2.9	0.7	0.0	-5.4	08/04/2003	15.0	29/04/2018	750	19.0	4.3	0.0	0.0	31.7	08/04/2011	6.9	10/04/2003	750	12.5	3.0
MAGGIO	I decade	250	9.5	2.7	0.0	0.0	1.0	02/05/2017	15.0	06/05/2000	250	22.4	3.6	0.0	0.0	30.2	08/05/2003	10.2	05/05/2019	250	16.0	2.4
	II decade	248	10.8	2.3	0.0	0.0	4.5	17/05/2012	16.2	13/05/2019	248	23.6	4.0	0.0	0.3	31.7	20/05/2009	13.4	12/05/1996	248	17.2	2.5
	III decade	275	12.2	2.8	0.0	0.0	3.2	26/05/2013	17.9	30/05/2018	275	26.0	4.0	0.0	1.8	36.3	24/05/2009	10.1	25/05/2013	275	19.1	2.8
	meze	773	10.9	2.6	0.0	0.0	1.0	02/05/2017	17.9	30/05/2018	773	24.1	3.9	0.0	2.2	36.3	24/05/2009	10.1	25/05/2013	773	17.5	2.9
GIUGNO	I decade	249	13.6	2.5	0.0	0.0	5.8	01/06/2006	19.0	05/06/1998	249	27.1	3.7	0.0	2.2	34.9	10/06/2004	15.5	01/06/1997	249	20.3	2.6
	II decade	250	14.6	2.7	0.0	0.1	7.9	12/06/2001	20.5	20/06/2002	250	28.7	4.1	0.0	4.3	36.1	20/06/2003	12.9	11/06/1994	250	21.7	3.0
	III decade	247	15.7	3.0	0.0	0.4	6.8	23/06/1996	21.2	28/06/2008	247	30.3	3.6	0.0	5.8	37.3	28/06/2019	17.1	25/06/1996	247	23.0	3.0
	meze	746	14.6	2.7	0.0	0.5	5.8	01/06/2006	21.2	28/06/2008	746	28.7	3.8	0.0	12.8	37.3	28/06/2019	12.9	11/06/1994	746	21.7	3.1
LUGLIO	I decade	249	16.8	2.6	0.0	1.0	9.0	05/07/2007	23.4	07/07/2015	249	30.9	2.7	0.0	6.6	36.1	03/07/2010	20.2	05/07/1997	249	23.8	2.4
	II decade	250	16.5	2.6	0.0	0.8	9.2	13/07/2000	22.5	17/07/2009	250	31.0	2.9	0.0	6.7	37.9	17/07/2009	19.2	15/07/2002	250	23.7	2.4
	III decade	282	17.4	2.3	0.0	1.2	10.5	23/07/2008	22.2	24/07/2006	282	31.5	2.6	0.0	8.2	37.9	28/07/2013	21.8	21/07/2014	282	24.4	2.1
	meze	781	16.9	2.5	0.0	3.1	9.0	05/07/2007	23.4	07/07/2015	781	31.1	2.7	0.0	21.9	37.9	17/07/2009	19.2	15/07/2002	781	24.0	2.3
AGOSTO	I decade	260	17.5	2.3	0.0	1.5	11.6	10/08/2005	22.2	03/08/2018	260	31.2	3.1	0.0	7.3	38.3	10/08/2003	19.0	05/08/2000	260	24.3	2.3
	II decade	250	16.7	2.5	0.0	0.8	10.0	16/08/2005	21.0	15/08/1998	250	30.3	3.5	0.0	6.0	39.1	11/08/2003	18.5	12/08/1999	250	23.5	2.6
	III decade	264	16.1	2.7	0.0	0.5	5.8	31/08/1995	22.7	22/08/2012	264	29.9	3.6	0.0	5.8	38.8	21/08/2012	19.4	21/08/2007	264	23.0	2.7
	meze	774	16.7	2.5	0.0	3.0	5.8	31/08/1995	22.7	22/08/2012	774	30.4	3.4	0.0	20.0	39.1	11/08/2003	18.5	12/08/1999	774	23.6	2.6
SETTEMBRE	I decade	230	14.1	3.1	0.0	0.1	3.0	08/09/1996	21.6	06/09/2008	230	27.5	3.5	0.0	3.0	34.0	06/09/2008	13.4	02/09/1996	230	20.8	2.8
	II decade	228	12.6	3.3	0.0	0.0	4.5	13/09/1996	19.2	12/09/2011	228	25.2	3.9	0.0	1.3	32.6	14/09/2011	12.0	19/09/1996	228	18.9	3.0
	III decade	240	11.0	3.0	0.0	0.0	2.0	30/09/1995	18.8	28/09/2013	240	23.3	3.4	0.0	0.1	31.1	23/09/2004	11.0	21/09/1996	240	17.1	2.6
	meze	698	12.6	3.1	0.0	0.1	2.0	30/09/1995	21.6	06/09/2008	698	25.3	3.6	0.0	4.3	34.0	06/09/2008	11.0	21/09/1996	698	18.9	3.2
OTTOBRE	I decade	240	10.8	3.0	0.0	0.0	1.7	05/10/2008	17.6	07/10/2009	240	21.2	3.4	0.0	0.0	29.8	03/10/2011	12.0	06/10/1996	240	16.0	2.5
	II decade	238	8.3	3.3	0.0	0.0	0.3	20/10/2009	16.0	14/10/2000	238	18.3	3.7	0.0	0.0	29.1	11/10/2011	7.0	20/10/1999	238	13.3	2.7
	III decade	275	7.5	4.2	0.2	0.0	-6.2	29/10/1997	15.9	23/10/2019	275	16.1	3.6	0.0	0.0	28.7	24/10/2018	6.2	29/10/2003	275	11.8	3.2
	meze	753	8.8	3.6	0.2	0.0	-6.2	29/10/1997	17.6	07/10/2009	753	18.4	3.6	0.0	0.0	29.8	03/10/2011	6.2	29/10/2003	753	13.6	3.3
NOVEMBRE	I decade	240	6.1	4.0	0.5	0.0	-5.0	05/11/1995	15.0	03/11/2004	239	14.1	3.0	0.0	0.0	22.2	09/11/2015	5.5	09/11/2004	239	10.1	2.8
	II decade	250	4.1	4.1	1.3	0.0	-7.0	20/11/1998	12.7	11/11/2014	250	11.3	3.1	0.0	0.0	19.6	11/11/2015	3.0	19/11/1997	250	7.7	3.0
	III decade	246	2.3	4.5	3.1	0.0	-8.8	22/11/1998	12.7	24/11/2016	246	8.8	3.3	0.0	0.0	17.1	25/11/2019	0.3	25/11/2005	246	5.6	3.4
	meze	736	4.2	4.2	5.1	0.0	-8.8	22/11/1998	15.0	03/11/2004	735	11.4	3.1	0.0	0.0	22.2	09/11/2015	0.3	25/11/2005	735	7.8	3.6
DICEMBRE	I decade	258	0.7	3.9	3.9	0.0	-12.3	09/12/2012	11.0	01/12/2014	258	7.5	3.4	0.1	0.0	15.1	08/12/2011	-1.6	10/12/2001	258	4.1	3.1
	II decade	247	-1.0	3.6	5.7	0.0	-10.4	19/12/2009	8.5	19/12/2019	247	5.7	3.5	0.6	0.0	15.0	13/12/1997	-5.4	20/12/2009	247	2.3	3.0
	III decade	274	-1.4	3.9	5.9	0.0	-16.3	30/12/2005	7.8	26/12/2013	274	5.4	3.6	0.6	0.0	16.0	30/12/2018	-5.1	21/12/2009	274	2.0	3.1
	meze	779	-0.6	3.8	16.3	0.0	-16.3	30/12/2005	11.0	01/12/2014	779	6.2	3.5	1.2	0.0	16.0	30/12/2018	-5.4	20/12/2009	779	2.8	3.2

11/12/2020

riepiloghi decadal-mensili-annuali>

 Dati Precipitazioni Periodo 1961-1990 stazione: San Nicolo' comune: ROTTOFRENO (PC) Lat: 45.04 Lon: 9.59 alt: 68 bacino: PIANURA FRA TIDONE E TREBBIA sotto-bacino: PIANURA FRA TIDONE E TREBBIA									
MESE	PERIODO	PRECIPITAZIONE CUMULATA						GIORNI CON VALORE	
		numero dati (giorni)	media (mm)	mediana (mm)	sqm (mm)	pioggia cumulata massima, decennale o mensile (mm)	anno pioggia massima cumulata	x>=1	x>=20
								media	media
GENNAIO	I decade	250	12.3	1.0	18.3	63.4	1986	0.8	0.0
	II decade	250	19.9	8.0	22.6	81.8	1985	1.2	0.4
	III decade	275	14.6	7.0	16.5	56.0	1971	1.2	0.1
	mese	775	46.8	40.0	33.5	118.0	1986	3.2	0.4
FEBBRAIO	I decade	250	10.9	5.0	13.9	53.0	1986	1.0	0.1
	II decade	250	28.8	15.0	34.2	145.4	1987	0.8	0.5
	III decade	207	13.8	1.0	20.6	76.4	1984	0.7	0.2
	mese	707	53.5	42.0	40.3	149.0	1987	2.6	0.8
MARZO	I decade	250	20.1	8.0	23.9	84.8	1962	1.1	0.2
	II decade	250	20.2	10.0	24.6	93.2	1983	0.8	0.3
	III decade	275	23.2	16.0	26.0	120.8	1964	0.9	0.3
	mese	775	63.5	51.0	49.9	203.2	1964	2.8	0.8
APRILE	I decade	230	22.1	11.2	23.8	83.0	1969	1.5	0.3
	II decade	230	17.3	6.2	20.9	74.4	1962	0.9	0.2
	III decade	230	20.5	10.0	29.4	130.2	1961	1.2	0.2
	mese	690	59.8	45.0	45.1	174.6	1961	3.8	0.7
MAGGIO	I decade	250	27.6	15.0	34.7	152.4	1975	1.0	0.4
	II decade	250	18.8	12.0	18.3	74.4	1984	1.2	0.2
	III decade	275	23.7	15.0	21.1	71.0	1984	1.6	0.3
	mese	775	70.0	56.0	46.5	208.8	1975	3.8	0.8
GIUGNO	I decade	250	29.0	20.0	25.8	99.0	1965	1.4	0.5
	II decade	250	16.7	9.8	18.8	81.4	1975	1.1	0.2
	III decade	250	11.8	5.0	12.6	38.0	1983	0.7	0.1
	mese	750	57.4	48.0	33.5	137.4	1975	3.2	0.8
LUGLIO	I decade	250	12.7	4.2	16.4	69.0	1976	0.6	0.2
	II decade	250	10.8	5.0	13.2	53.8	1966	0.6	0.1
	III decade	275	10.0	4.0	14.1	51.0	1976	0.8	0.2
	mese	775	33.5	27.8	27.5	123.0	1976	2.0	0.5
AGOSTO	I decade	240	18.7	7.0	20.3	61.0	1985	0.5	0.3
	II decade	240	12.9	3.0	20.5	81.0	1966	0.4	0.2
	III decade	264	24.4	16.4	29.0	109.8	1975	0.8	0.3
	mese	744	56.0	49.0	41.3	132.0	1970	1.8	0.8
SETTEMBRE	I decade	250	19.0	14.0	21.5	92.0	1963	0.6	0.3
	II decade	249	23.5	9.0	23.1	77.4	1966	0.6	0.6
	III decade	250	8.4	4.0	10.8	34.6	1981	0.6	0.0
	mese	749	50.9	38.4	35.5	137.2	1963	1.7	0.9
OTTOBRE	I decade	240	24.9	9.0	26.8	77.4	1961	0.9	0.4
	II decade	239	25.4	6.0	37.4	134.4	1966	0.8	0.3
	III decade	264	23.4	11.0	24.8	99.0	1976	0.7	0.3
	mese	743	73.7	63.0	58.8	216.8	1966	2.4	1.1
NOVEMBRE	I decade	238	34.0	23.0	31.5	91.4	1968	1.2	0.5
	II decade	240	28.2	11.0	26.5	83.6	1961	0.9	0.4
	III decade	240	22.6	14.0	20.8	73.2	1987	1.1	0.2
	mese	718	84.8	91.0	45.4	164.6	1961	3.3	1.2
DICEMBRE	I decade	250	17.4	12.0	17.4	56.2	1987	1.1	0.2
	II decade	250	11.0	3.0	14.5	48.6	1975	0.8	0.1
	III decade	275	14.7	8.0	16.1	58.2	1964	0.8	0.1
	mese	775	43.1	30.0	29.1	125.8	1964	2.7	0.4

https://www.arpae.it/SMR/datiiningresso/clima/tabelle_clima/stazioni/PrecTrent/6260.html

1/1

11/12/2020

riepiloghi decadal-mensili-annuali>

 Dati Precipitazioni Periodo 1991-2019 stazione: San Nicolo' comune: ROTTOFRENO (PC) Lat: 45.04 Lon: 9.59 alt: 68 bacino: PIANURA FRA TIDONE E TREBBIA sotto-bacino: PIANURA FRA TIDONE E TREBBIA									
MESE	PERIODO	PRECIPITAZIONE CUMULATA						GIORNI CON VALORE	
		numero dati (giorni)	media (mm)	mediana (mm)	sqm (mm)	pioggia cumulata massima, decadale o mensile (mm)	anno pioggia massima cumulata	x>=1	x>=20
								media	media
GENNAIO	I decade	229	16.3	7.0	20.1	81.0	1997	1.1	0.2
	II decade	230	14.7	4.0	15.8	53.6	1991	0.9	0.1
	III decade	253	10.3	3.2	13.9	51.0	1996	1.1	0.0
	mese	712	41.3	29.0	29.7	119.6	1996	3.4	0.4
FEBBRAIO	I decade	230	18.2	6.0	23.1	83.4	2009	1.1	0.2
	II decade	230	12.4	3.0	16.0	61.4	2010	0.4	0.1
	III decade	189	14.1	3.0	15.2	79.4	2016	0.7	0.1
	mese	649	44.7	35.0	35.3	143.4	2016	2.4	0.4
MARZO	I decade	230	15.9	10.0	15.7	58.6	2013	0.8	0.1
	II decade	230	11.2	0.0	22.2	88.2	2018	0.2	0.1
	III decade	253	18.6	12.0	18.4	68.4	2007	0.8	0.2
	mese	713	45.8	25.0	36.3	120.0	2013	2.0	0.5
APRILE	I decade	240	19.6	18.0	17.6	73.8	2000	1.0	0.1
	II decade	240	25.2	20.0	21.2	69.2	2002	1.0	0.3
	III decade	240	20.6	15.0	18.7	82.8	2009	1.2	0.2
	mese	720	65.3	68.0	34.3	145.0	2009	3.5	0.6
MAGGIO	I decade	240	32.3	25.0	28.9	89.4	2004	1.0	0.4
	II decade	240	17.9	8.0	20.1	86.0	2013	1.0	0.2
	III decade	264	16.8	7.0	18.5	76.2	2018	0.9	0.2
	mese	744	67.1	70.2	32.8	145.0	2013	3.2	0.8
GIUGNO	I decade	230	20.3	8.0	26.5	90.8	2011	1.0	0.3
	II decade	230	27.1	15.0	26.7	89.6	2010	0.9	0.4
	III decade	230	10.8	6.6	12.0	45.0	2011	0.2	0.0
	mese	690	58.3	35.0	45.7	175.2	1997	2.3	0.8
LUGLIO	I decade	240	8.8	4.6	11.7	44.8	2005	0.5	0.1
	II decade	240	16.9	14.0	20.1	89.6	2002	0.5	0.3
	III decade	264	8.3	2.0	13.3	69.0	2014	0.4	0.1
	mese	744	34.0	31.2	24.8	105.0	2014	1.4	0.5
AGOSTO	I decade	209	14.7	1.0	17.6	55.2	2002	0.4	0.3
	II decade	210	18.1	5.0	22.9	69.2	1997	0.5	0.2
	III decade	231	13.8	2.4	25.0	108.4	1999	0.6	0.1
	mese	650	46.6	29.0	43.3	174.0	1999	1.6	0.7
SETTEMBRE	I decade	190	24.2	18.6	23.9	79.6	2003	0.3	0.3
	II decade	190	25.1	13.0	26.7	119.2	2006	0.7	0.3
	III decade	190	33.4	22.0	44.5	191.8	1993	0.5	0.5
	mese	570	82.8	66.8	53.0	251.6	1993	1.7	1.4
OTTOBRE	I decade	220	26.7	18.0	29.4	101.0	2005	0.6	0.3
	II decade	220	25.2	14.0	31.7	126.4	2000	0.9	0.3
	III decade	242	31.7	26.0	28.9	108.4	1999	0.6	0.4
	mese	682	83.7	73.0	44.0	164.0	2000	2.2	1.0
NOVEMBRE	I decade	230	46.7	32.0	44.6	160.4	2010	0.8	0.6
	II decade	230	24.7	15.0	26.1	188.0	2014	1.0	0.3
	III decade	229	26.7	12.0	28.4	100.6	2007	1.1	0.3
	mese	689	98.1	88.0	62.9	264.2	2010	3.0	1.3
DICEMBRE	I decade	238	16.9	5.0	19.6	64.2	1992	1.0	0.2
	II decade	240	17.4	3.0	25.0	95.4	2008	0.8	0.2
	III decade	264	13.8	4.0	17.1	60.2	2010	1.0	0.1
	mese	742	48.0	39.0	42.9	141.0	1996	3.1	0.5

https://www.arpae.it/SMR/datiiningresso/clima/tabelle_clima/stazioni/PrecVent5/6260.html

1/1

APPROFONDIMENTI SCHEDA N°17 Rete ecologica Locale

E' opportuno premettere che la rete ecologica che caratterizza il territorio comunale di Rottofreno è interessata da vari elementi già individuati dallo Schema Direttore della rete ecologica assunto dal PTCP (dettagliati già dal PSC) e riconfermati nel PTAV di recente approvazione.

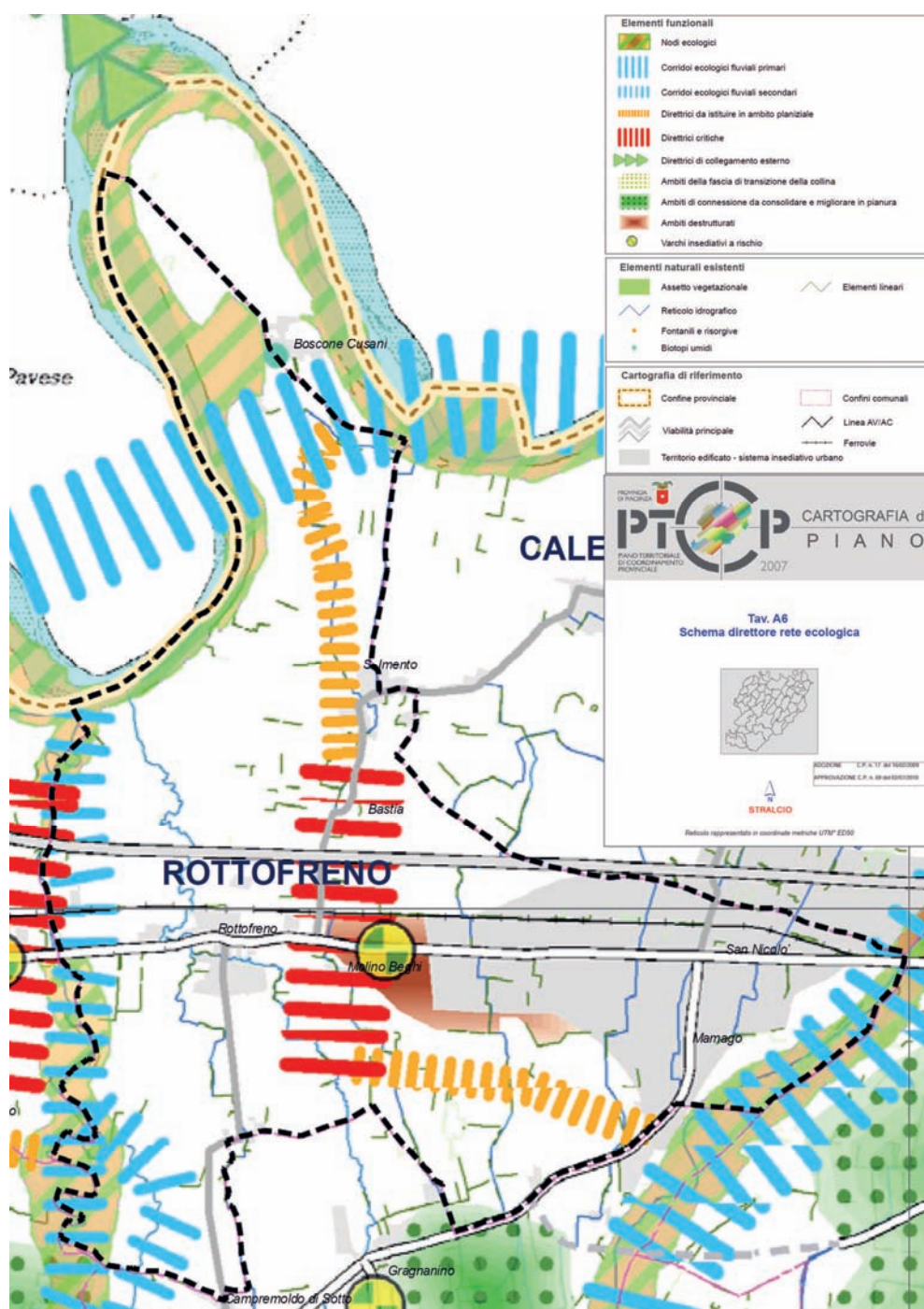


Fig. n°1: Stralcio TAV. A6 a corredo del PTCP

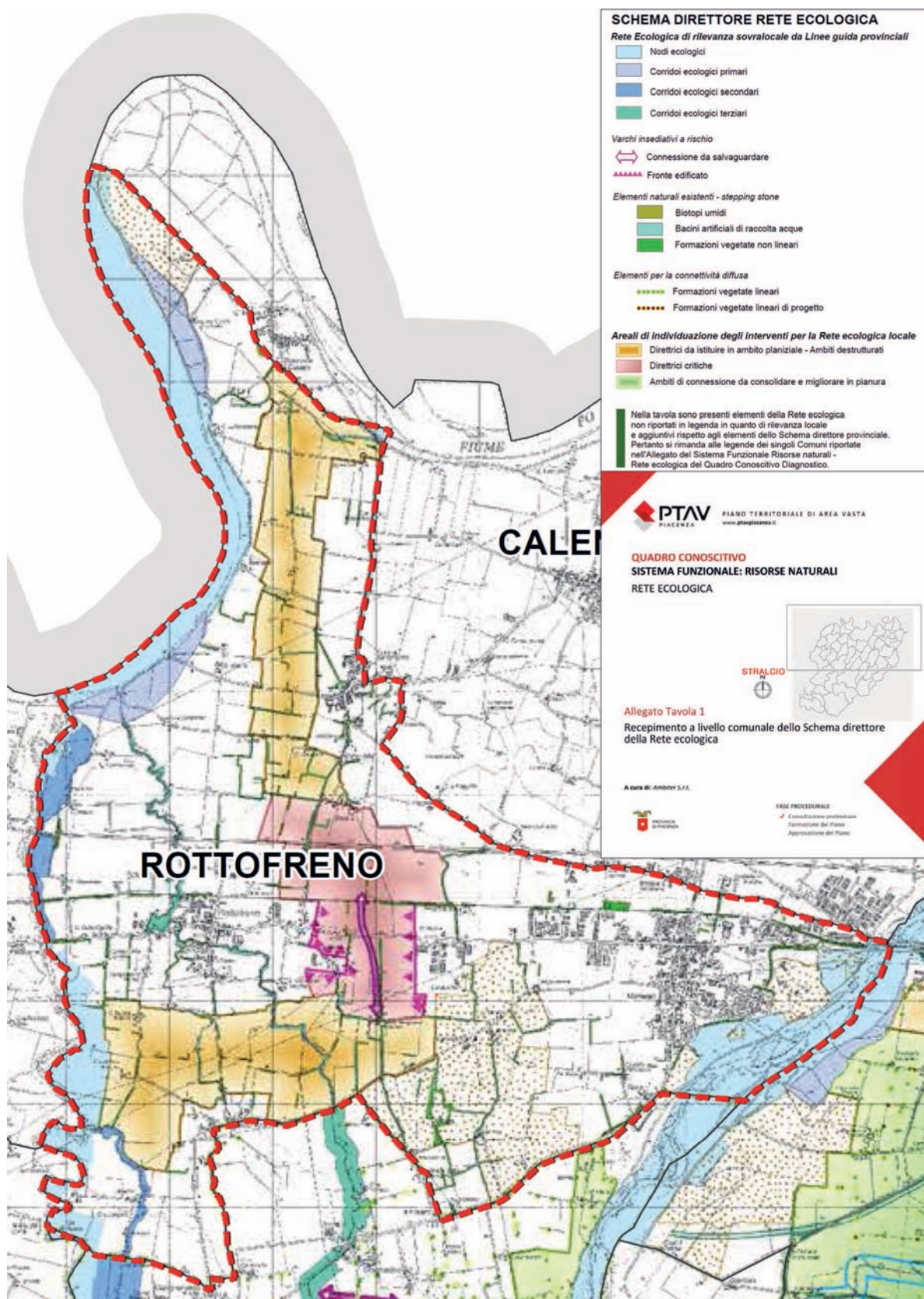


Fig. n°2: Stralcio "Rete ecologica - Allegato tavola 1" a corredo del PTAV

Il PUG, riprendendo quanto precedentemente prodotto, ha verificato lo stato di conservazione di tali elementi e l'implementazione che questi potrebbero avere con le strategie messe in campo da questo nuovo strumento urbanistico.

La Tavola individua gli elementi della rete ecologica di rilevanza sovralocale e di rilevanza locale, oltre agli areali di individuazione degli interventi per la "rete ecologica locale", che sono stati sviluppati a partire dallo schema direttore provinciale. Come confermato dal Quadro conoscitivo del PTAV (Sistema Funzionale: Risorse Naturali - Rete Ecologica - Allegato 2), le Norme PSC già disciplinavano la rete ecologica comunale in coerenza con le Norme PTCP.

Rete ecologica extraurbana

Di seguito vengono descritti gli elementi di rilevanza sovralocale della rete ecologica locale del Comune di Rottofreno.

Nodi ecologici prioritari, secondari e di terzo livello

I nodi ecologici rappresentano ambiti territoriali vasti, caratterizzati dalla dominanza di elementi naturali di elevato valore naturalistico ed ecologico e costituiscono i capisaldi della rete ecologica, da preservare e tutelare. I nodi costituiscono i serbatoi di biodiversità per il mantenimento delle dinamiche di distribuzione degli organismi biologici e della vitalità delle popolazioni e delle comunità vegetali ed animali. Queste aree rappresentano i capisaldi su cui appoggiare la rete ecologica all'interno di territori ad alta antropizzazione, che assumono la configurazione di veri e propri gangli funzionali, la cui definizione spaziale dipende dagli obiettivi di connessione e dalle presenze naturali attuali. Tali gangli dovranno essere in grado di autosostenersi dal punto di vista biocenotico, supportati funzionalmente da elementi di connessione che consentano gli spostamenti di organismi sul territorio.

I "nodi ecologici prioritari" corrispondono alle aree individuate come Siti di Importanza Comunitaria, ad elevata naturalità attuale, e si collegano idealmente ad una più ampia rete ecologica di livello internazionale (Rete Natura 2000). Fanno, invece, parte dei "nodi ecologici secondari" le aree protette istituite (Parco Regionale Fluviale del Fiume Trebbia in Comune di Rottofreno) esterne ai siti SIC/ZPS e altre aree riconosciute come di particolare rilevanza per la biodiversità alla scala provinciale (oasi di protezione faunistica, aree di riequilibrio ecologico e aree di tutela naturalistica). Infine, i "nodi di terzo livello" sono costituiti dalle aree di progetto individuate dal PTCP/PTAV.

Nella rete ecologica locale di Rottofreno i nodi ecologici prioritari sono costituiti dalle porzioni degli elementi della Rete Natura 2000 che interessano il territorio comunale. Si tratta, in particolare, dei siti ZPS/ZSC IT4010018 "Fiume Po da Rio Boriacco a Bosco Ospizio" (che interessa il margine nord-ovest del territorio comunale) e la ZPS/ZSC IT4010016 "Basso Trebbia" (che interessa il margine orientale del territorio comunale).

Un nodo prioritario, quindi, interessa l'asta del Fiume Po e una parte delle aree golenali delimitate dalle arginature. Il nodo risulta, quindi, dominato dalla presenza delle acque del fiume; a parte alcune zone in

cui sono presenti formazioni vegetazionali spontanee, la maggior parte delle aree golenali sono, tuttavia, interessate dalla presenza antropica, sia in termini di attività agricole.

Un altro nodo prioritario si sviluppa, invece, lungo il corso del F. Trebbia e interessa le aree dell'alveo di morbida, oltre alle aree limitrofe generalmente interessate dalla presenza di terrazzi aridi. Anche in questo caso la presenza antropica risulta essere particolarmente invasiva a causa dell'attività agricola, ma in modo ancora più rilevante a causa della presenza dei cantieri di trattamento inerti (per altro classificati dal Piano Infraregionale delle Attività Estrattive e riconfermati dal PAE vigente).

Il nodo ecologico secondario è formato dalle aree tutelate dal Parco Regionale Fluviale del Trebbia esterne alla ZPS/ZSC "Basso Trebbia"; si evidenzia che nel territorio comunale non sono, invece, presenti oasi di protezione faunistica, aree di riequilibrio ecologico e aree di tutela naturalistica.

All'interno del territorio comunale è presente anche un "nodo di terzo livello", presente in corrispondenza dell'area progetto, già individuata dal PTCP, e riconfermata dal PTAV in corrispondenza del tratto del T. Tidone a sud della Via Emilia; il nodo interessa, in particolare, le aree dell'alveo di morbida del T. Tidone, oltre alle aree limitrofe interessate dalla presenza di vegetazione ripariale.

Nel complesso, quindi, tali elementi rivestono sicuramente un ruolo centrale nella rete ecologica non solo locale o provinciale, ma, in particolare per il F. Po, anche di rango regionale; essi rappresentano, infatti, indispensabili sorgenti di biodiversità sia vegetale sia animale, che possono diffondere nelle vicine aree agricole. Per tali elementi risulta, quindi, indispensabile una rigorosa politica di tutela e salvaguardia, volta alla preservazione degli elementi di maggiore pregio naturalistico e in generale di qualità ambientale, oltre ad interventi volti alla riqualificazione delle aree maggiormente degradate o sfruttate antropicamente, restituendo loro adeguate condizioni di naturalità e permettendo quindi di incrementare ulteriormente la funzionalità ecologica.

Indirizzi i per il PUG

Gli interventi di riqualificazione ambientale e potenziamento ecologico non dovranno necessariamente essere indirizzati all'incremento della copertura forestale o, più in generale, all'incremento della biodiversità, ma dovranno essere commisurati alle caratteristiche ecologiche, vegetazionali e faunistiche che caratterizzano specificatamente le diverse aree di intervento, al fine di permettere la ricostruzione di ambienti consoni con il contesto. Lungo il F. Trebbia, ad esempio, gli interventi dominanti dovranno essere volti alla preservazione e ricostruzione dei terrazzi aridi esistenti; lungo il F. Po, al contrario, gli interventi dovranno essere quelli di riforestazione e di ricostruzione di ambienti umidi tipici dell'andamento fluviale a meandri, comunque da definire puntualmente e nel dettaglio in funzione delle particolari condizioni locali in cui si deve intervenire.

Per i due nodi prioritari dovrà essere perseguito quanto previsto dalle Misure di Conservazioni Generali e Specifiche e del Piano di Gestione dei siti mentre per il nodo secondario (rappresentato dalle aree tutelate dal Parco Regionale Fluviale del Trebbia esterne alla ZPS/ZSC "Basso Trebbia") dovranno essere perseguite le indicazioni espresse dalla regolamentazione prevista dall'Ente di Gestione.

Per quanto riguarda il nodo di terzo livello dovranno essere previste normative di specifica tutela e

salvaguardia degli elementi di particolare rilevanza, con l'obiettivo di incrementarne l'estensione e di contenimento dei fattori di pressione antropica.

Corridoi ecologici fluviali primari e secondari

I corsi d'acqua, all'interno dell'ecomosaico complessivo svolgono, ai fini della rete ecologica, ruoli specifici, che devono essere riconosciuti e separati da quelli dei sistemi terrestri in quanto si ritrovano più facilmente elementi residui di naturalità; sarebbe importante che tali corridoi venissero potenziati con interventi di riqualificazione fluviale, creazione di fasce tampone e con l'applicazione delle buone pratiche agronomiche. Nella Rete Ecologica Locale di Rottofreno i corridoi ecologici fluviali primari sono rappresentati dal F. Po (lungo il margine nord-ovest del comune) e dal F. Trebbia (lungo il margine orientale del comune), mentre i corridoi ecologici fluviali secondari sono costituiti dal T. Tidone e dal T. Luretta.

I corridoi ecologici fluviali primari costituiscono un importante corridoio per la fauna stanziale e di sosta, in particolare per l'avifauna; in particolare il F. Po riveste un ruolo di notevole importanza sia a livello provinciale che regionale; gli ambienti dell'asta (rami laterali, sabbioni ecc...) rappresentano, infatti, per molte specie un importantissimo corridoio di migrazione e nidificazione. Tra le specie segnalate, cospicua risulta la componente dei migratori, che scelgono di fermarsi per la nidificazione nelle aree umide legate al fiume o che utilizzano i differenti habitat che si succedono lungo la sua asta per la sosta durante i passi primaverili e autunnali; particolare rilevanza assume la presenza di numerose colonie di nidificazione di famiglie quali Sternidi e Ardeidi, di estremo valore conservazionistico per l'intera Europa. Alto è anche il numero di endemismi di specie ittiche.

I corridoi ecologici fluviali secondari svolgono una funzione di collegamento ai gangli secondari o una funzione complementare ai corridoi principali (individuando percorsi alternativi di collegamento ai nodi prioritari). Queste aree funzionali sono state appoggiate sul sistema della rete idrografica minore.

Questo tipo di corridoio ecologico è rappresentato all'interno del territorio comunale dal T. Luretta e dal T. Tidone nel tratto compreso tra la Via Emilia e il margine meridionale del nodo ecologico del F. Po.

Indirizzi per il PUG

Gli obiettivi consistono nel favorire l'ampliamento e la continuità della fascia arboreo-arbustiva ripariale, nel mantenimento e nel ripristino della continuità dell'ambiente acquatico, nel mantenimento e nel miglioramento degli habitat acquatici per garantire la funzionalità ecologica del sistema.

Corridoi d'acqua di terzo livello

I corridoi d'acqua di terzo livello corrispondono agli elementi che costituiscono il reticolo idrografico ritenuto secondario inglobando eventuali zone limitrofe con formazioni vegetazionali non interessate dall'attività agricola; in particolare, si segnala la presenza del T. Loggia (corso d'acqua che attraversa il centro abitato di Rottofreno), caratterizzato dalla presenza di aree boscate, di estensione significativa, limitrofe al suo corso.

Indirizzi per il PUG

Gli obiettivi generali per tali elementi vertono sul mantenimento della efficienza funzionale di connessione, sia del corridoio d'acqua che degli ambienti vegetati di sponda. A tal proposito dovranno essere perseguiti il generale divieto di copertura o tombinamento di detti corsi d'acqua, il mantenimento dei tracciati esistenti limitando modifiche planimetriche privilegiando, per gli interventi sulle sponde e sul fondo, tecniche di ingegneria naturalistica.

Varchi

I "varchi insediativi a rischio" sono zone nelle quali sono intercorsi, partendo da nuclei insediati distinti, significativi processi di urbanizzazione e di infrastrutturazione la cui prosecuzione lungo le direttrici di espansione potrebbe pregiudicare in modo definitivo le linee di permeabilità ecologica residue. Si assume che la prosecuzione in tali punti dei processi di urbanizzazione produrrebbe il completamento della frammentazione ecologica e territoriale, con le criticità conseguenti. Tali aree si configurano quindi, ai fini della Rete Ecologica Locale, come varchi a rischio da preservare pena un possibile pregiudizio per la continuità della rete ecologica. I varchi insediativi a rischio sono, quindi, zone nelle quali si assiste a significative condizioni di "barriera" delle possibilità di connessione ecologica, generalmente a causa di estesi fenomeni di conurbazione lineare, che impediscono qualsiasi possibilità di connessione degli agro-ecosistemi limitrofi.

Nel territorio comunale è stato individuato un solo varco insediativo a rischio, nell'area compresa tra il nucleo abitato di Rottofreno e il polo produttivo ad ovest dell'abitato di San Nicolò; il varco coincide, in parte, con una direttrice critica, in particolare nella porzione a sud della linea ferroviaria Piacenza — Torino.

Stato del varco

Il varco risulta collocato nell'area a sud della linea ferroviaria Piacenza — Torino compresa tra il nucleo abitato di Rottofreno e il polo produttivo ad ovest dell'abitato di San Nicolò. In tale zona è presente uno spiccato fenomeno di conurbazione lineare, che rischia di ostruire in modo irrimediabile il varco medesimo. A tal proposito si rende, quindi, necessaria una politica comunale per evitare l'ulteriore estensione della conurbazione in essere.

L'area interessata dal varco oggi è caratterizzata dalla presenza di campi agricoli, con una discreta dotazione di filari e siepi nella porzione centro occidentale del varco (in particolare lungo il Rio Vescovo) e, invece, da una certa povertà di elementi di diversità nella porzione più esterna.

Si evidenzia, inoltre, la presenza all'interno del varco di diversi nuclei edificati, in parte di origine prevalentemente agricola e in parte a destinazione residenziale e/o artigianale.

Ulteriore fattore limitante alla funzionalità del varco è rappresentato dalla presenza della Via Emilia, caratterizzata da elevati livelli di traffico, e della linea ferroviaria Torino — Piacenza.



Fig. n°3: L'individuazione su orto foto del Varco a rischio

Indirizzi per il PUG

Per il mantenimento del varco risulta quindi indispensabile evitare fenomeni di conurbazione lineare lungo la Via Emilia, disincentivando la crescita lineare verso ovest dell'area produttiva di San Nicolò e verso est del centro abitato di Rottofreno. Non potranno essere insediate nuove aziende agricole e le esistenti potranno essere ampliate senza ridurre l'ampiezza del varco. Dovranno, comunque, essere limitate e giustificate dall'assenza di alternative le possibilità di crescita degli insediamenti esistenti all'interno del varco.

Dovranno, inoltre, essere conservate le formazioni vegetazionali esistenti, con particolare riferimento a quelle caratterizzanti il corso del Rio Vescovo (che rappresenta un importante elemento di connessione ecologica del contesto territoriale).

Auspiciabilmente dovranno essere incentivati interventi che incrementino la diversità delle aree agricole in corrispondenza del varco.

Dovrebbero essere intraprese azioni di mitigazione dell'effetto barriera della viabilità (Via Emilia) e della linea ferroviaria esistenti, con interventi volti ad incrementarne la permeabilità all'attraversamento faunistico, con riferimento ad animali sia di piccola taglia che di media taglia.

La funzionalità del varco potrebbe essere incrementata strutturando la direttrice del Rio Vescovo come elemento della rete ecologica locale.

Stepping stones

Tra le aree individuate come Stepping stones dalle “Linee Guida per la costruzione della rete ecologica locale” nel territorio comunale di Rottofreno sono stati identificati i “Biotopi umidi” e le “Formazioni vegetate non lineari di pianura”.

All'interno del Comune di Rottofreno è presente un unico biotopo umido, situato in corrispondenza del margine nord del territorio comunale, in località Boscone Cusani la cui superficie è in condivisione con il limitrofo comune di Calendasco. Si tratta di una zona umida isolata, prossima ad un nucleo abitato (Boscone Cusani ad est) ed immersa in un contesto agricolo.

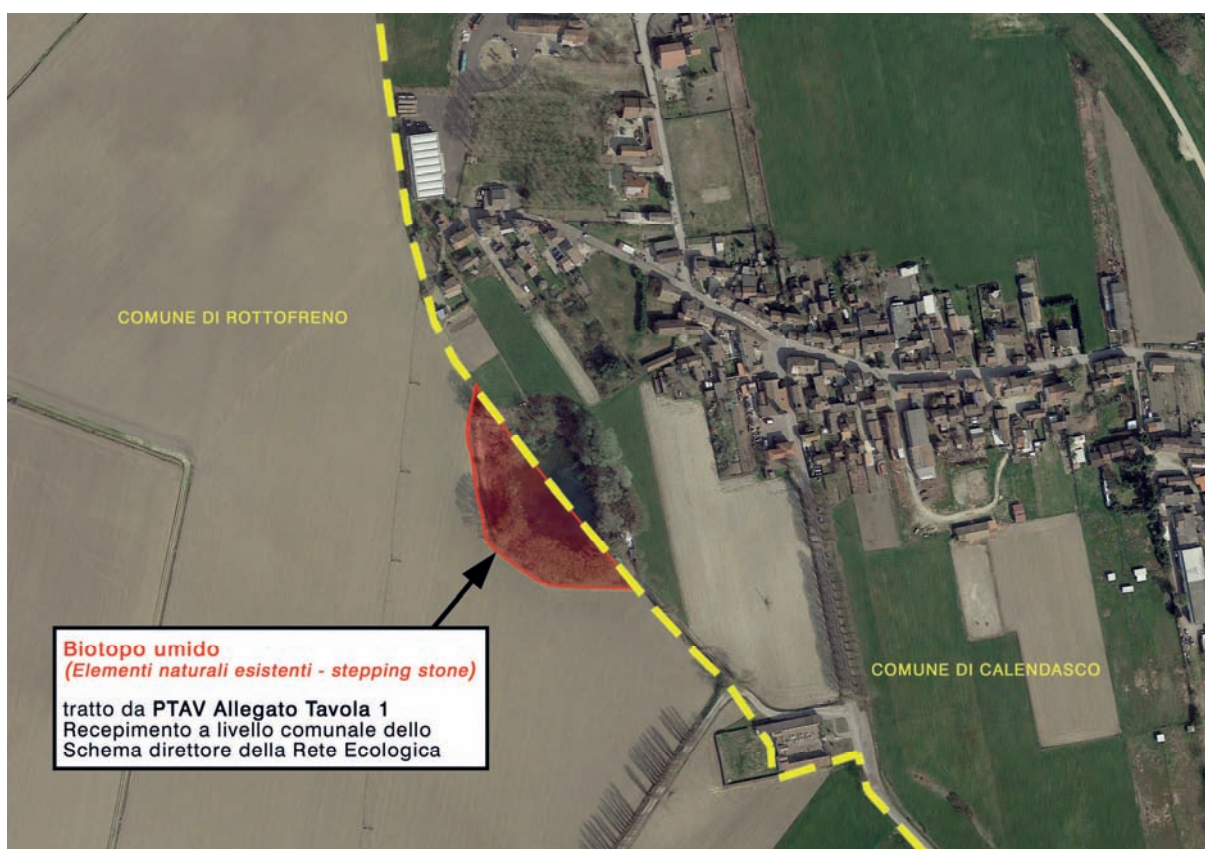


Fig. n°4: L'individuazione del biotopo umido

Le formazioni vegetate non lineari di pianura sono costituite da macchie, di forma diversa, che possono assumere un interesse ecologico in quanto ambienti nei quali il disturbo derivato dalle pratiche colturali è limitato; tali formazioni sono presenti in modo piuttosto limitato all'interno del territorio comunale, in quanto le formazioni vegetazionali più significative sono generalmente collocate lungo elementi del reticolo idrografico e, pertanto, rientrano nei corridoi fluviali. In particolare, tali formazioni sono state individuate in prossimità della linea ferroviaria in corrispondenza della zona artigianale di San Nicolò e una in corrispondenza del parco di “Villa Poggi”, ubicata nella porzione meridionale del territorio comunale.

Indicazioni per il PUG

Per le formazioni vegetate non lineari di pianura, coerentemente con le indicazioni del PTAV, gli obiettivi generali sono volti alla loro salvaguardia e, ove possibile, alla loro implementazione al fine di incrementarne il livello di connessione.



Fig. n°5: Ripresa da SAPR (novembre 2024) del biotopo umido nei pressi di Boscone Cusani



Fig. n°6: A sinistra le formazioni vegetate nei pressi di Villa Poggi mentre a destra quelle nei pressi della zona artigianale di san Nicolò.

Elementi per la connettività diffusa

Trattasi, generalmente, di siepi arboree arbustive con spessore inferiore ai 5 metri ed includono sistemi di filari arborei, filari arbustivi ed occasionalmente filari di gelsi; si rinvencono con frequenza nelle porzioni perimetrali degli appezzamenti agricoli in corrispondenza delle scarpate dei canali irrigui, dei confini particellari o di strade poderali. Gli elementi lineari costituiscono degli ambienti di rifugio e appoggio per le specie di fauna selvatica, assumendo particolare rilevanza nelle aree in cui prevale l'attività agricola dove contribuiscono a garantire una connettività diffusa e capillare nel territorio.

Indirizzi per il PUG

Ai fini del potenziamento della funzionalità di questi elementi all'interno della Rete Ecologica Locale, gli obiettivi generali sono la salvaguardia e il mantenimento degli elementi esistenti e il potenziamento delle formazioni lineari, sia in termini di spessore, sia in termini di estensione, in generale incrementando il livello di connessione tra i singoli elementi. Nella tavola della Rete ecologica locale sono state distinte, con un diverso tratteggio, le formazioni vegetate lineari esistenti e quelle che sarebbe opportuno realizzare, in modo da rendere il confronto tra la situazione attuale (rilevamento effettuato nell'ambito della redazione del PUG - 2023) delle connessioni esistenti e la situazione teorica raggiungibile a seguito della realizzazione delle connessioni di progetto.

Direttrici da istituire in ambito planiziale

Le direttrici da istituire in ambito planiziale rappresentano areali fortemente influenzati dalla presenza antropica dove la strategia dovrebbe mettere in atto politiche ed interventi volti al recupero della connettività ecologica.

Nel territorio comunale è stata individuata una direttrice da istituire nella porzione centro-meridionale del territorio comunale che si sviluppa in direzione est-ovest, in modo da mettere in collegamento fra loro le singole direttrici orientate in direzione nord-sud, che seguono l'orientamento prevalente del reticolo idrografico "appenninico" (F. Trebbia, T. Tidone, T. Luretta e T. Loggia). Al riguardo, si evidenzia che tale direttrice è stata interrotta in corrispondenza del polo estrattivo Vignazza. Un'altra direttrice è stata individuata in direzione nord-sud nella porzione settentrionale del territorio comunale, tra le frazioni di Bastia e di Boscone Cusani.

Indirizzi per il PUG

Considerandone le caratteristiche vegetazionali e le pressioni antropiche a cui risultano sottoposte tali aree, la strategia che dovrà essere messa in campo dovrà cercare di concentrarsi nell'agevolare l'attivazione di interventi di incremento del grado di funzionalità connettiva attraverso la ricostruzione del sistema delle siepi e dei filari ed

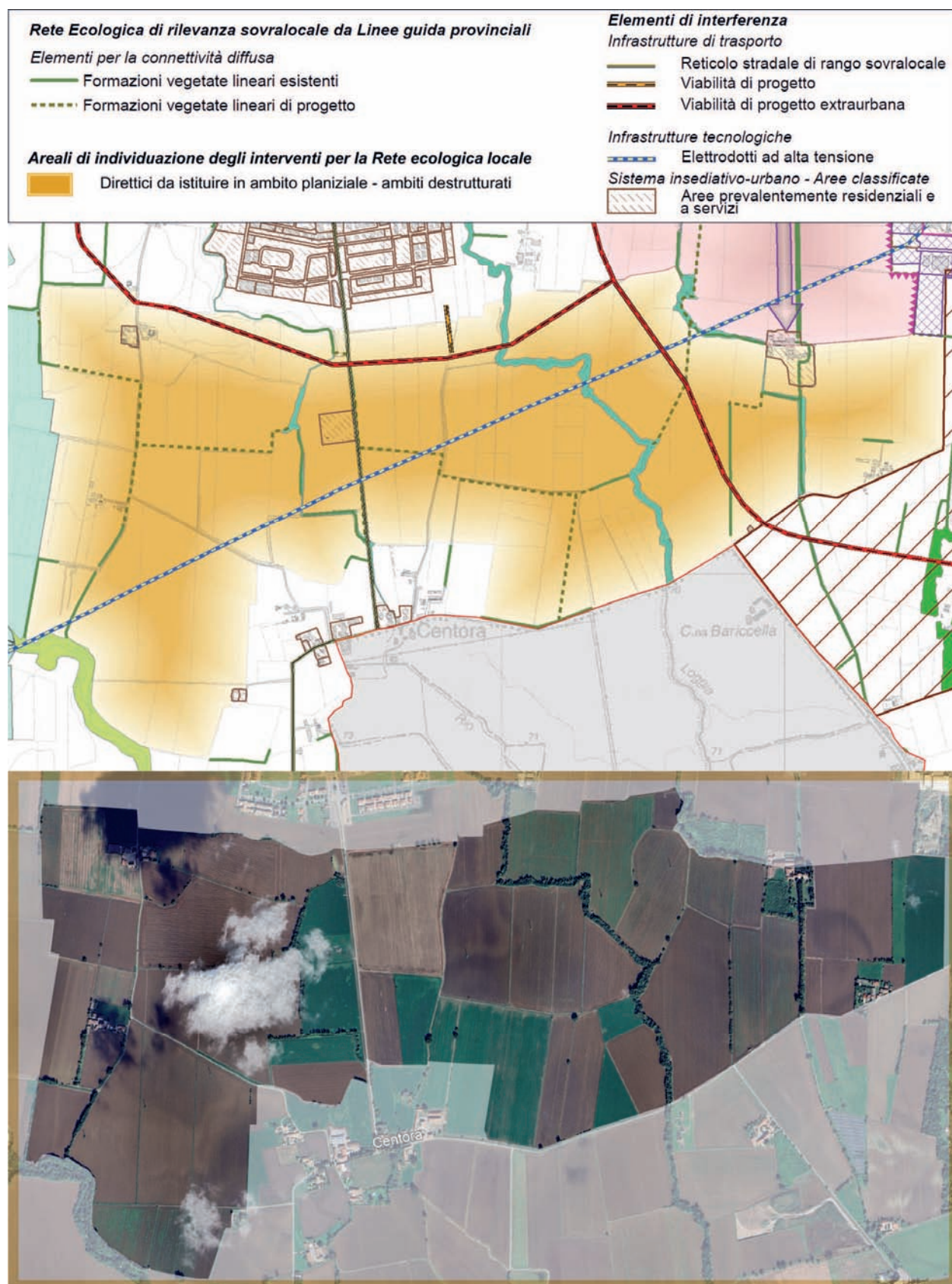


Fig. n°7: Stralcio TAV. PUG 4 "Rete ecologica locale"

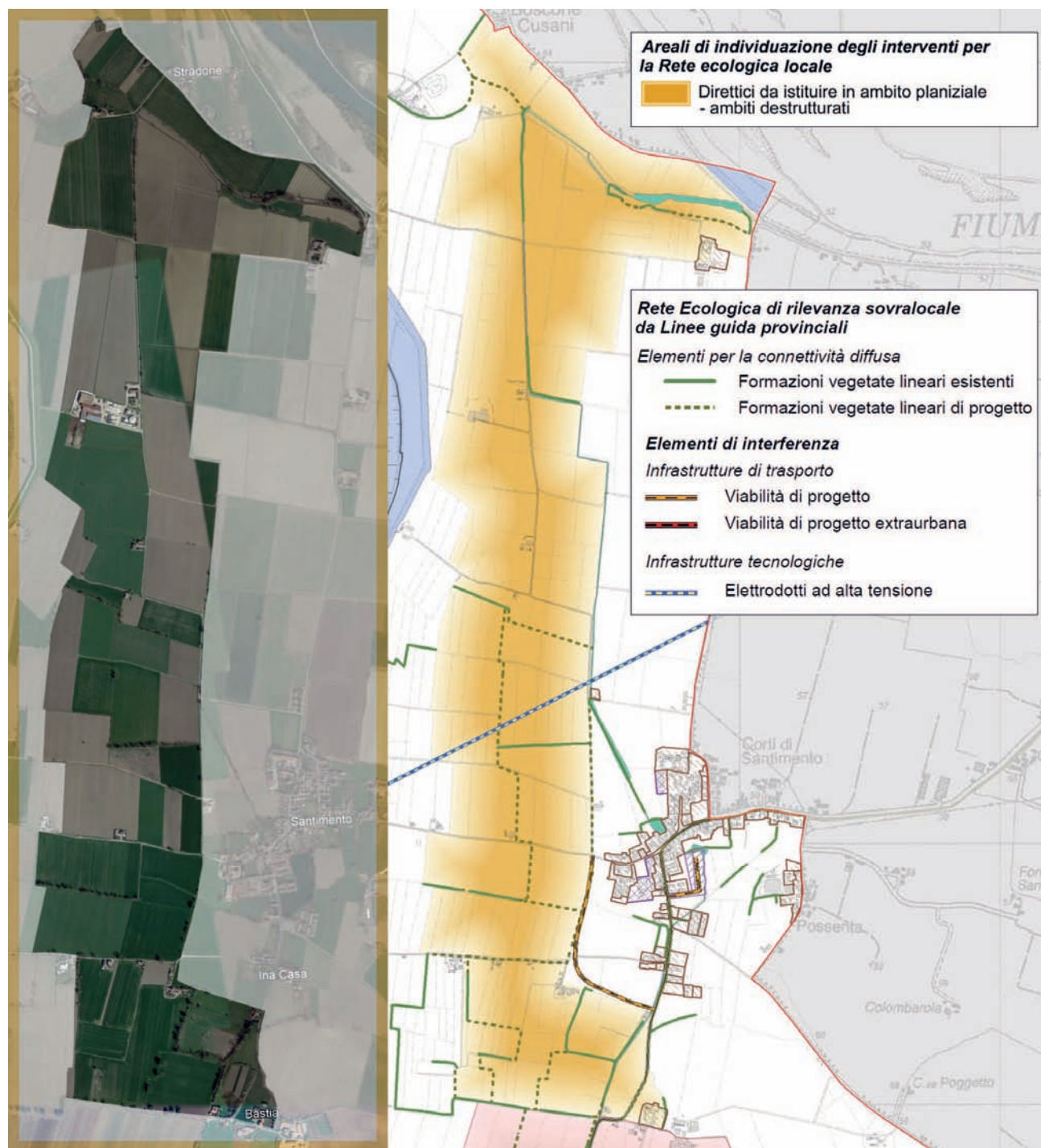


Fig. n°8: Stralcio TAV. PUG 4 "Rete ecologica locale": la direttrice Bastia - Boscone Cusani

eventualmente la realizzazione di piccole zone boscate (anche in aree intercluse), che potrebbero rappresentare un rifugio locale per le specie maggiormente confidenti. Inoltre, un'attenzione particolare dovrà essere riferita alla conduzione delle aree agricole, in cui si dovrebbe contenere l'impiego di fertilizzanti e fitofarmaci e, in generale, incrementare la diversità degli agro-ecosistemi.

Direttrici critiche

Le direttrici critiche rappresentano forme esistenti dell'antropizzazione che comportano spesso la presenza sul territorio di ostacoli (barriere) che minano la continuità ecologica. Nel territorio comunale è stata individuata una direttrice critica al centro del territorio comunale, tra il nucleo abitato di Rottofreno e il polo produttivo ad ovest dell'abitato di San Nicolò, che mette in connessione le due direttrici da istituire in ambito planiziale previste, rivestendo, per tale motivo, una *"potenziale notevole valenza ecologica"*.

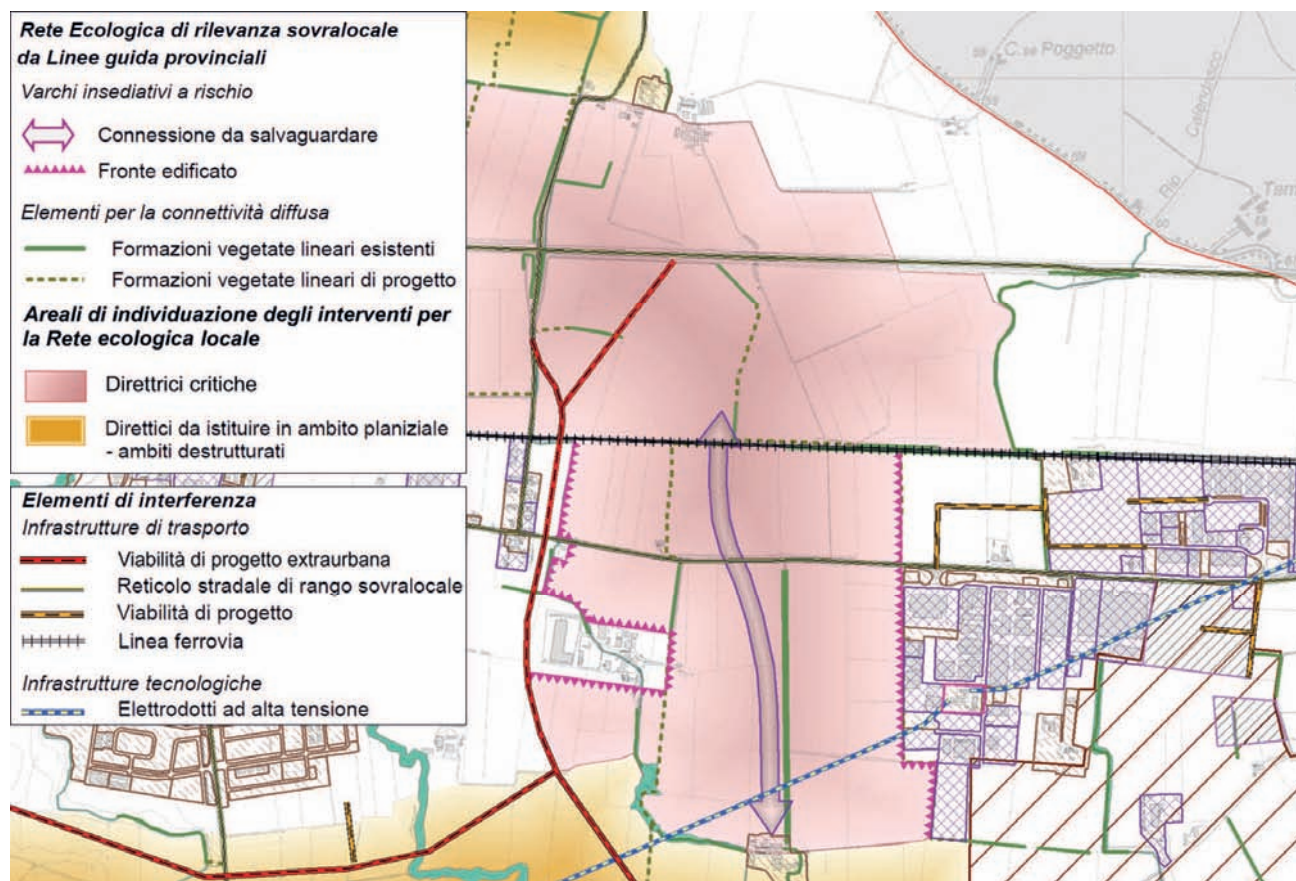


Fig. n°9: La direttrice critica individuata fra il nucleo abitato di Rottofreno e il polo produttivo ad ovest dell'abitato di San Nicolò,

Tuttavia essa vede la propria potenzialità ecologica fortemente ridotta per la presenza di elementi antropici diffusi (infrastrutture viabilistiche e ferroviarie e nuclei edificati) che costituiscono veri e

propri ostacoli e barriere alla possibilità di diffusione ecologica in senso longitudinale.

Indicazioni per il PUG

In tale contesto risultano prioritarie le politiche di riqualificazione e recupero dal punto di vista ambientale ed ecologico dell'area, attraverso la previsione di passaggi fauna protetti in corrispondenza delle barriere infrastrutturali e il potenziamento della vegetazione arborea ed arbustiva, anche attraverso la ricostruzione di siepi e filari

Infrastrutture viarie in progetto e biodiversità

E' indubbio che la futura realizzazione della viabilità extraurbana, già pianificata dal PSC, per quanto concerne il completamento della tangenziale sud di Piacenza ed il collegamento con il futuro casello autostradale sulla A21 PC-TO (recepimento da pianificazione sovraordinata) nonché della "*tangenzialina sud*" di Rottofreno (specificata prescrizione dettata da AUSL nell'ambito dell'iter di approvazione del PSC) se pur pianificata per produrre il minor impatto ambientale, genererà una perdita di habitat, frammentando gli agroecosistemi esistenti.

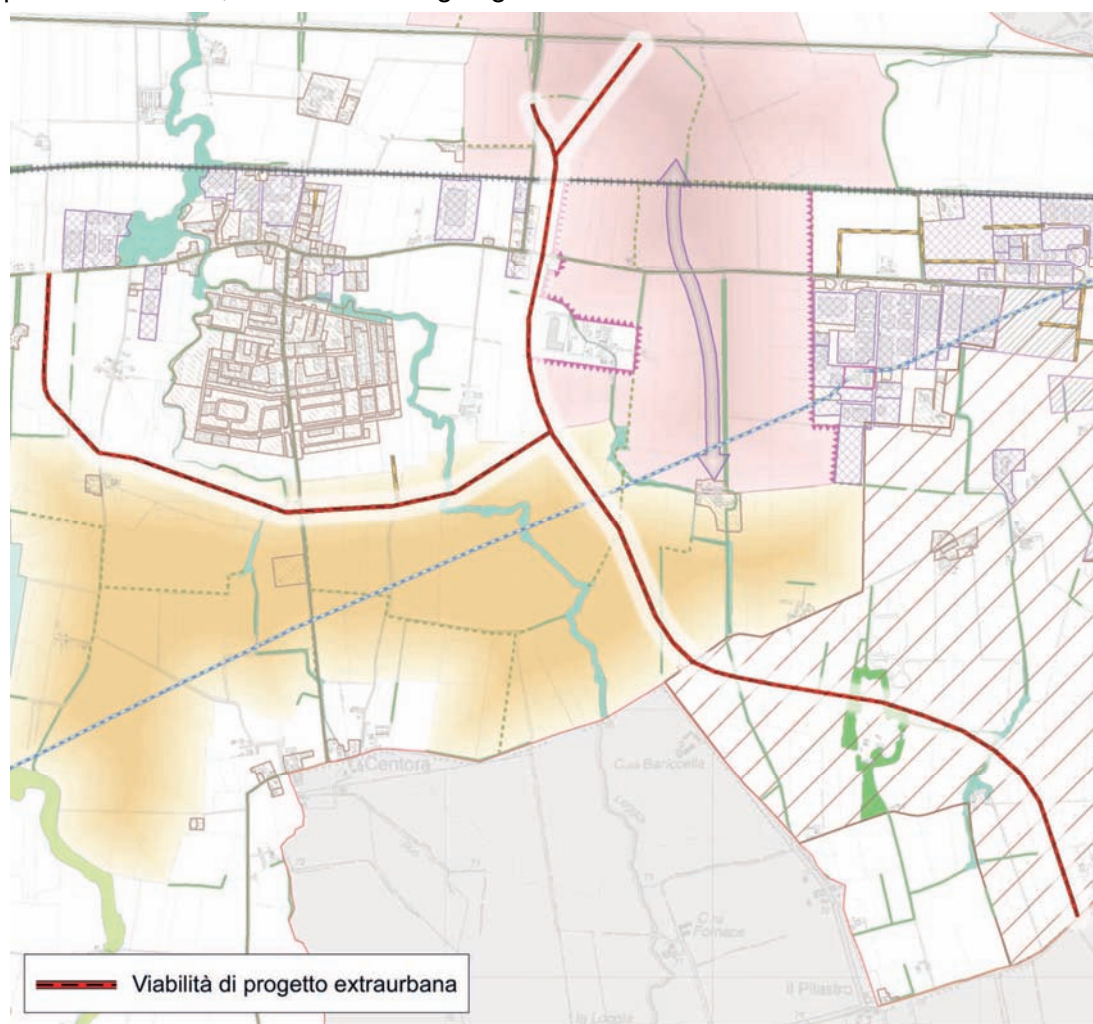


Fig. n°10: Il tracciato del collegamento fra la Tangenziale sud di Piacenza e il casello in progetto della A21 nonché la Tangenziale sud di Rottofreno

Indirizzi per il PUG

Appare quindi prioritario prevedere già nel PUG azioni volte ad una opportuna gestione dei margini con funzioni di corridoi faunistici ; la mitigazione per la distruzione di elementi ambientali preesistenti (interruzione di siepi e filari, asportazione di singoli esemplari arborei) dovrà essere realizzata con la creazione di nuovi ambienti paranaturali che possano costituire nuovi siti di rifugio e di alimentazione per la fauna selvatica. Dovrà essere garantita la “*permeabilità*” tramite l'utilizzo di “*tunnel faunistici*” per la fauna selvatica; in merito a questi occorrerà verificare il tipo di animali (specie target per dimensionamento delle strutture) che frequentano gli ambienti interferiti e le loro abitudini. tali attraversamenti dovranno avere essere dotati di piccoli tratti di siepi che indirizzino la fauna verso il punto di attraversamento.

In particolare, per anfibi e piccoli mammiferi, si potrebbero sfruttare i punti in cui il tracciato stradale interferirà con il reticolo idrico superficiale minore; gli elementi della rete idrografica minore sono particolarmente idonei allo scopo in quanto spesso sono bordati da filari e siepi e rappresentano, già di per se, percorsi preferenziali per la fauna

Per la sicurezza degli animali sarebbe opportuno che venisse messa in opera una recinzione (con idonea dimensione della maglia) in modo da impedire agli animali all'attraversamento della strada con i relativi pericoli anche per la circolazione. Si renderà necessario un piano di gestione della struttura a lungo termine.

APPROFONDIMENTI SCHEDA N°19 Acque superficiali

IL PGRA II Ciclo

Il "Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni" è l'insieme di misure e strumenti che riguardano gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni: ha come obiettivo la riduzione delle conseguenze negative delle inondazioni, soprattutto per la vita e la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale, l'attività economica e le infrastrutture, attraverso l'attuazione prioritaria di interventi non strutturali, di azioni per la riduzione della pericolosità e pratiche sostenibili. E' predisposto dall'Autorità di Bacino distrettuale e dalle Regioni del Distretto Idrografico, in coordinamento tra loro e con il Dipartimento Nazionale di Protezione civile.

La Direttiva 2007/60/CE prevede che la valutazione e la gestione del rischio possano essere articolati in 3 fasi successive:

1. Valutazione preliminare del rischio di alluvioni,
2. Redazione delle Mappe della pericolosità e Mappe del rischio di alluvione,
3. Predisposizione dei Piani di Gestione del Rischio di Alluvione.

Da un lato, il Piano tiene conto di tutte le misure che occorre adottare in "tempo differito" in termini di: analisi dei processi fisici in atto, individuazione delle criticità, indicazione dei rimedi da declinarsi in interventi strutturali (opere di difesa intensive od estensive) e non strutturali, questi ultimi ritenuti prioritari, come le norme per governare la gestione del suolo e delle acque, le previsioni di sviluppo e l'uso del territorio, la conservazione della natura, la navigazione, ecc. (art. 7, c. 3, lett. a D.Lgs. 49/2010).

Tale componente è da ricondurre alla pianificazione di bacino ed è, per il territorio della Regione Emilia- Romagna, di fatto, già efficacemente contenuta nei P.A.I. attuali e vigenti, ai quali il PGRA fa diretto riferimento, prevedendo, eventualmente, locali integrazioni qualora siano individuate nuove importanti criticità. Dall'altro lato, il PGRA contiene le misure che occorre predisporre per la gestione in "tempo reale" dell'evento, proprie dei piani di protezione civile che contemplano: la previsione e il monitoraggio idrometeorologico, il sistema di allertamento per il rischio idraulico e l'intervento di soccorso, la sorveglianza idraulica e la regolazione dei deflussi.

Altro aspetto importante è quello dell'individuazione delle azioni concrete da attuare in corso di evento e della catena di comando.

Tale componente è affidata alla elaborazione delle Regioni, in coordinamento tra loro nonché con il Dipartimento nazionale della protezione civile. (art.7, c. 3, lett. b D.Lgs. 49/2010) e costituisce un elemento. Lo strumento cardine per la valutazione e la gestione del rischio sono le mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (art.6 del D.Lgs. n.49/2010 e art.6 della Dir. 2007/60/CE) recentemente aggiornate a seguito del Decreto del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del F. Po n°43/2022.

Le Mappe della Pericolosità da Alluvione rappresentano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali ed artificiali) con riferimento a tre scenari:

- a) scarsa probabilità di alluvioni (P1, pericolosità bassa);

b) alluvioni poco frequenti (P2, pericolosità media);

c) alluvioni frequenti (P3, pericolosità elevata).

Gli scenari sopra descritti sono rappresentati in carta con tre tonalità di blu', associando al diminuire della frequenza di allagamento il diminuire dell'intensità del colore. Le Mappe del Rischio indicano invece la presenza degli elementi potenzialmente esposti⁴ che ricadono nelle aree allagabili e la corrispondente rappresentazione in 4 classi di rischio:

R4 molto elevato – viola (in carta)

R3 elevato - rosso

R2 medio - arancione

R1 moderato (o nullo) – giallo.

Per quanto concerne il "**Reticolo naturale principale e secondario**" (RP) nel Comune di Rottofreno le mappe di pericolosità e rischio del PGRA (, di cui di seguito si riporta stralcio, interessano il corso del F. Po, del F. Trebbia e T. Nure.

All'interno del Piano è presente un'analisi, eseguita per comune, delle superfici interessate e degli abitanti esposti alle quattro classi di rischio (R1 – R4);

Fig. n°1: Stralcio tabella 7.1.1 - Abitanti per classi di rischio e superfici delle aree a rischio nel territorio comunale di Rottofreno (fonte: Allegato 0 alla relazione Parte A del PGRA: "Superfici e abitanti a rischio per comune").

PROVINCIA	COMUNE	CODICE ISTAT	Superfici (Km2) delle aree a rischio				
			R4	R3	R2	R1	TOTALE
Piacenza	Rottofreno	8033039	0,22	2,30	4,21	15,41	22,13

PROVINCIA	COMUNE	CODICE ISTAT	Abitanti per classi di rischio divisi per Comuni				TOTALE COMPLESSIVO
			R1	R2	R3	R4	
Piacenza	Rottofreno	8033039	25	0	3753	64	3842

Dall'analisi degli stralci sopra riportati emerge che oltre 3.800 abitanti del Comune di Rottofreno risultano esposti a rischio di allagamento, di cui circa il 97,7% alla classe di rischio R3, il 1.7% alla classe R4, il 0.6% alla classe R1. Per quanto riguarda le superfici, invece, si evidenzia che su oltre 22 km di aree esposte a rischio, la maggior parte (69.9%) ricade nella classe R1, il 19% nella R2, circa il 10% nella classe R3 e solo 1% nella R4.

Gli Allegati Inoltre, la mappa della pericolosità non evidenzia la presenza di edifici strategici⁵ potenzialmente esposti al rischio di alluvione: l'area di ammassamento di San Nicolò ricade invece in area allagabile con scarsa probabilità (tempo di ritorno oltre 200 anni) come l'area di accoglienza all'aperto di Santimento (campo sportivo).

⁴ popolazione coinvolta, servizi infrastrutture, attività economiche, etc.

⁵ dati tratti dal "Nuovo piano comunale di protezione civile" approvato dal C.C. del 4/09/2010 con delibera n°28

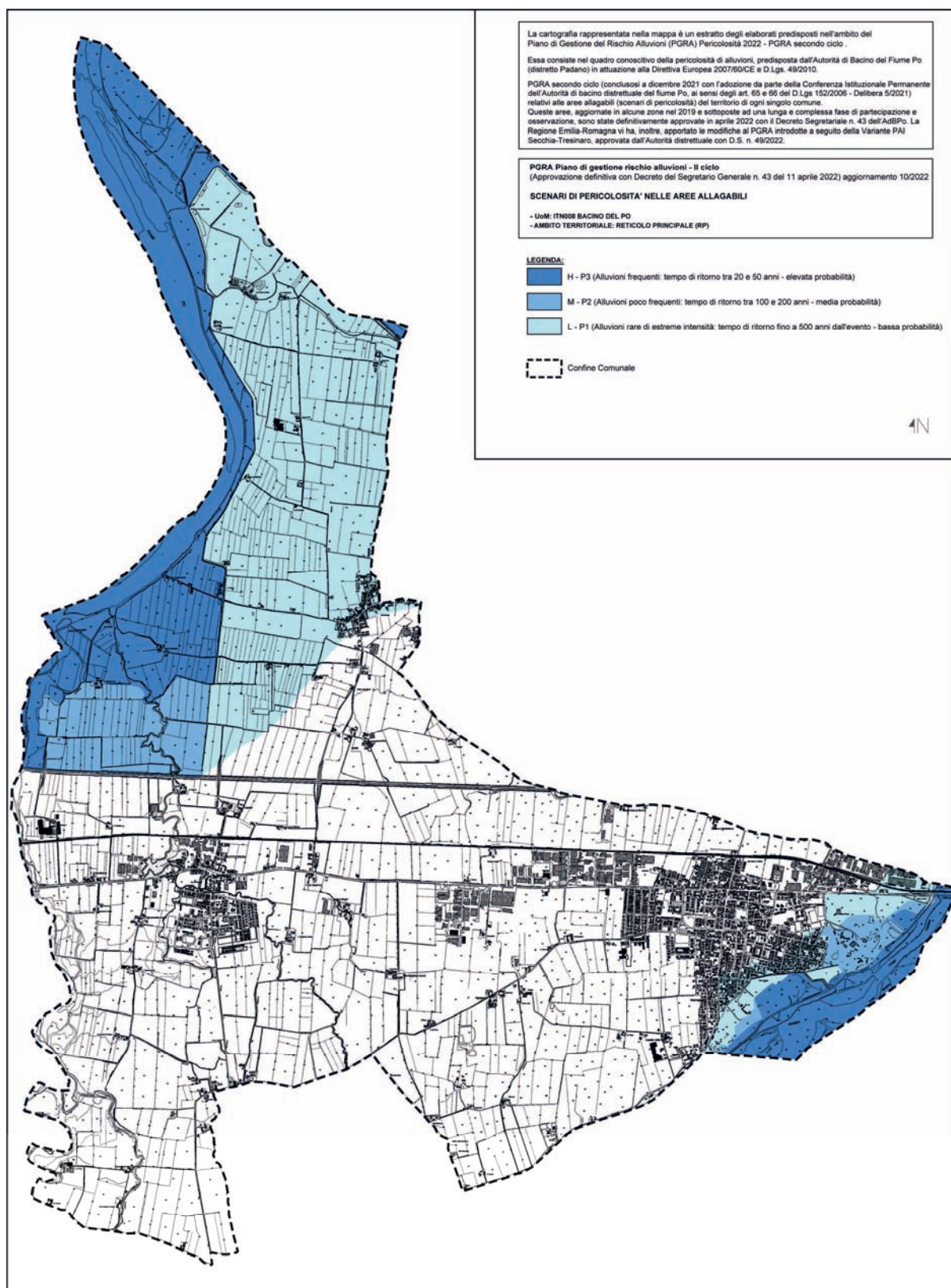


Fig. n°2: Inquadramento del territorio comunale su base Direttiva Europea 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti (art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e art. 6 del D.Lgs. 49/2010). Ambito territoriale: Reticolo Naturale Principale.

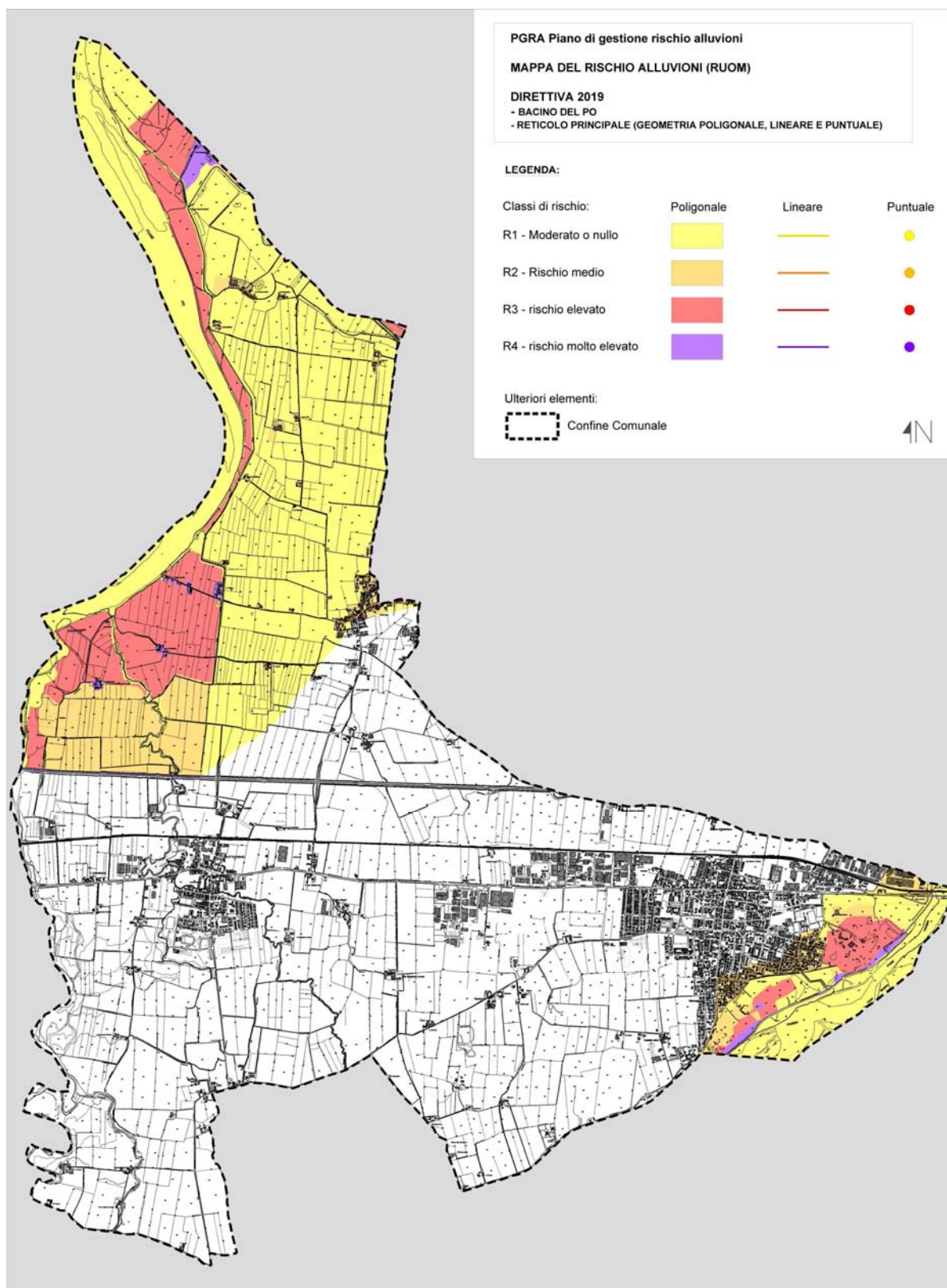
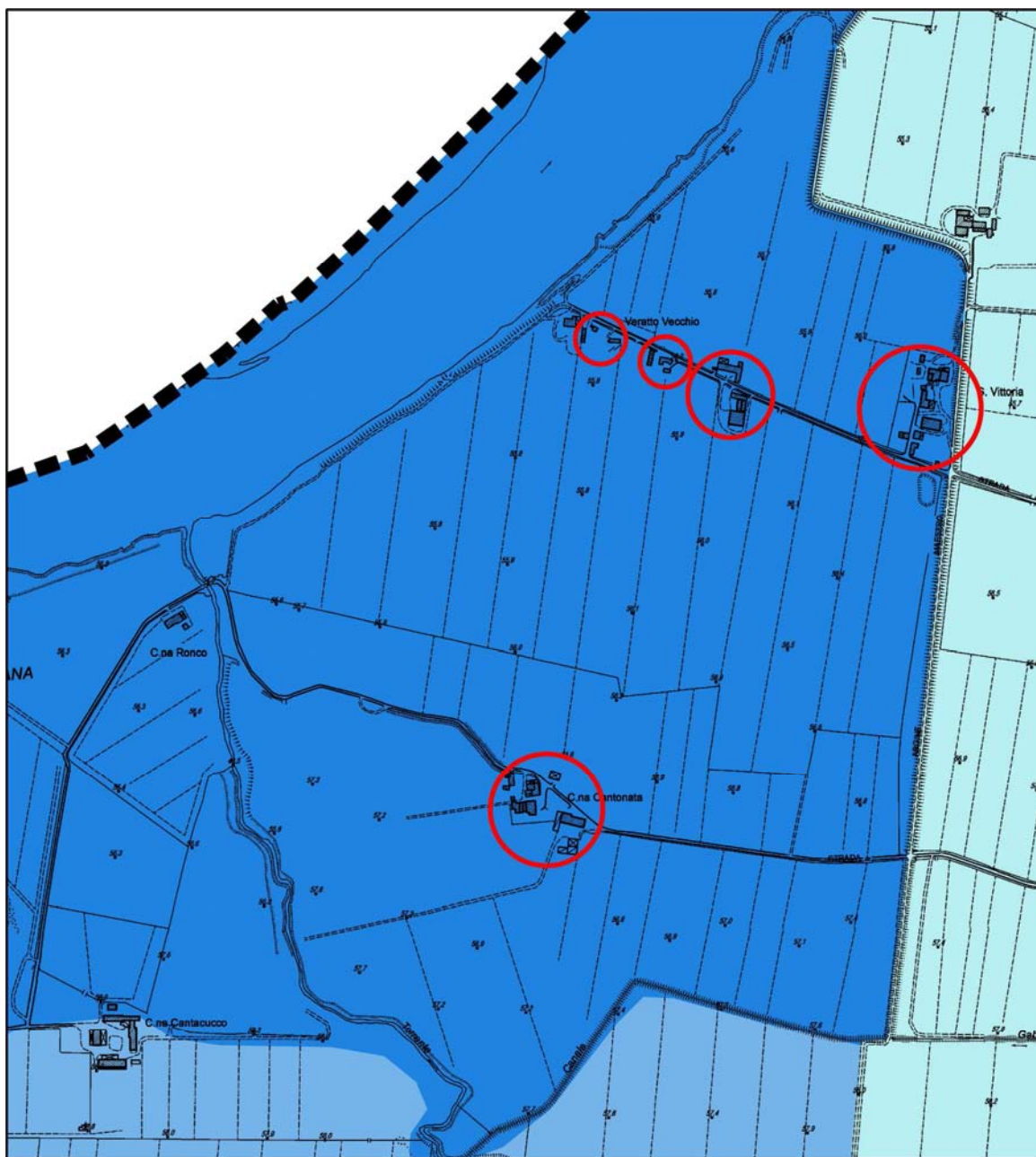


Fig. n°3: Inquadramento del territorio comunale su base Direttiva Europea 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni Mappa del rischio potenziale (art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e art. 6 del D.Lgs. 49/2010). Ambito territoriale: Reticolo Naturale Principale.



LEGENDA:

PGRA Piano di gestione rischio alluvioni - Il ciclo

(Approvazione definitiva con Decreto del Segretario Generale n. 43 del 11 aprile 2022) aggiornamento 10/2022

SCENARI DI PERICOLOSITA' NELLE AREE ALLAGABILI

- UoM: ITN008 BACINO DEL PO

- AMBITO TERRITORIALE: RETICOLO PRINCIPALE (RP)

-  H - P3 (Alluvioni frequenti: tempo di ritorno tra 20 e 50 anni - elevata probabilità)
-  M - P2 (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità)
-  L - P1 (Alluvioni rare di estreme intensità: tempo di ritorno fino a 500 anni dall'evento - bassa probabilità)
-  Edifici ricadenti in aree classificate ad elevata probabilità di alluvionamento

Fig. 3 bis: Reticolo Naturale Principale gli edifici ricadenti in aree classificate P3

Per la resilienza idraulica del territorio è necessario intervenire nelle aree maggiormente vulnerabili individuate dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni, attraverso le seguenti regole urbanistico/edilizie: elevata probabilità di inondazione (P3):

- limitare/vietare l'insediamento di nuovi edifici e/o usi sensibili e/o potenzialmente impattanti;
- per gli edifici esistenti promuoverne la rilocalizzazione a partire dagli usi più sensibili e/o impattanti.

media probabilità di inondazione (P2):

- consentire l'insediamento di nuovi edifici e/o usi solo dopo dimostrazione del non incremento del rischio idraulico grazie alla presentazione di uno studio idraulico;
- promuovere interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità degli edifici esistenti attraverso adeguati interventi di manutenzione;

fascia di Pertinenza fluviale:

- consentire l'insediamento di nuovi edifici e/o usi solo dopo dimostrazione del non incremento del rischio idraulico grazie alla presentazione di uno studio idraulico;
- promuovere interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità degli edifici esistenti attraverso adeguati interventi di manutenzione.

Per quanto concerne il "**Reticolo secondario di pianura**" (RSP - costituito dai corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dal Consorzio di bonifica di Piacenza e da quelli irrigui privati) stante le caratteristiche proprie del reticolo, nello scenario di alluvione poco frequente (P2), l'involuppo delle aree potenzialmente allagabili, coincidente con gran parte dei settori di pianura a nord della SP10 Padana Inferiore ha carattere indicativo in quanto il metodo di individuazione delle aree soggette ad alluvioni è stato di tipo prevalentemente storico - inventariale e si è basato sugli effetti di eventi avvenuti generalmente negli ultimi 20-30 anni⁶ in quanto ritenuti maggiormente rappresentativi delle condizioni di pericolosità connesse con l'attuale assetto del reticolo di bonifica e del territorio e necessita di ulteriori approfondimenti di tipo conoscitivo. Ne deriva che l'estensione delle aree interessate da alluvioni rare (P1 - tempo di ritorno 50/200 anni) è ricompresa, di fatto, nello scenario P2. Le alluvioni dovute ad esondazione del reticolo artificiale di bonifica, seppure caratterizzate da alta frequenza, presentano tiranti e velocità esigui che danno origine a condizioni di rischio pressochè totalmente moderato/nullo (R1). La mitigazione delle condizioni di rischio per il patrimonio edilizio esistente si fonda su azioni di protezione civile ed eventualmente di autoprotezione e di protezione passiva.

⁶ ritenuti maggiormente rappresentativi delle condizioni di pericolosità connesse con l'attuale assetto del reticolo di bonifica

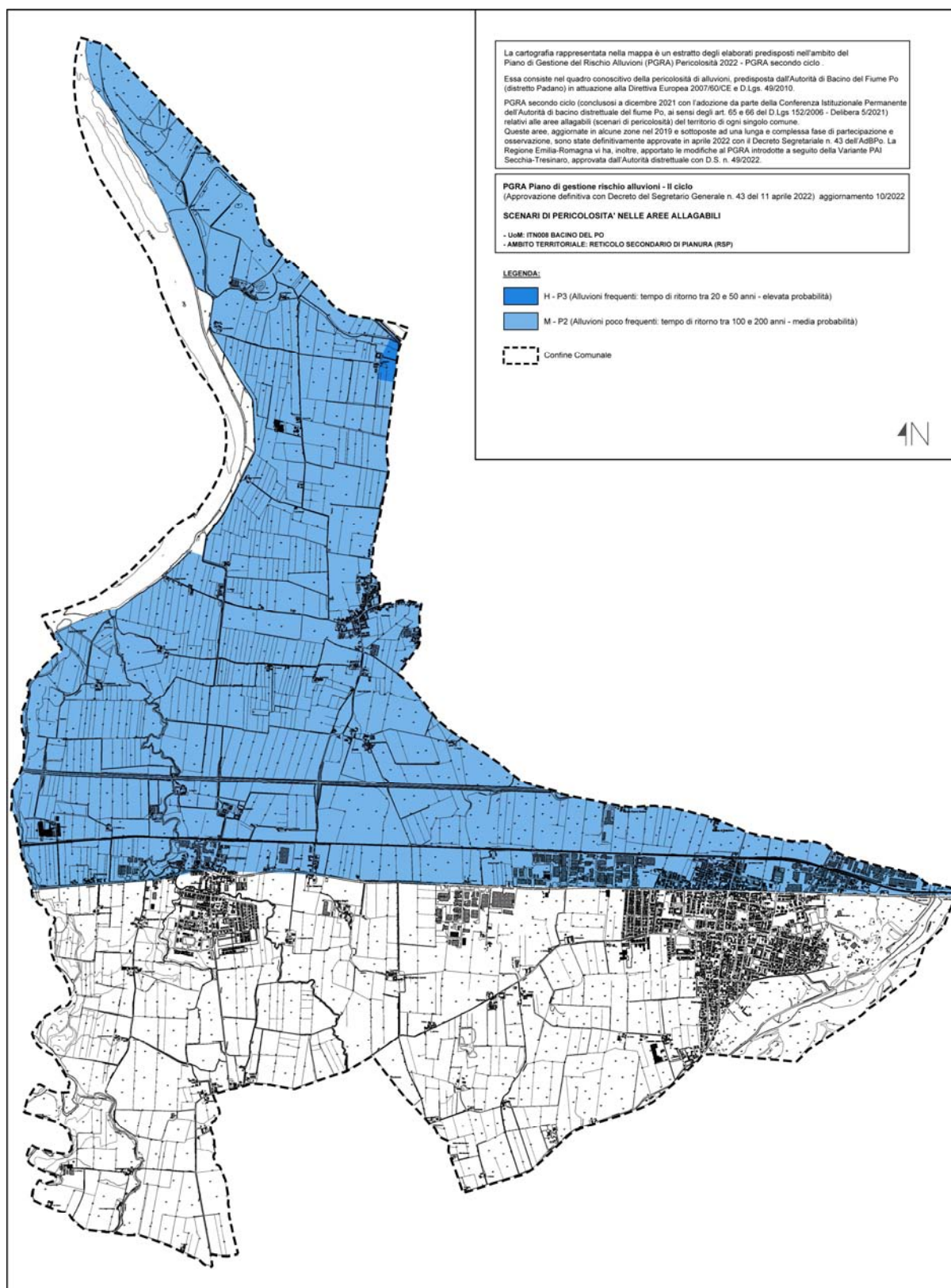


Fig. n°4: Inquadramento del territorio comunale su base Direttiva Europea 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti (art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e art. 6 del D.Lgs. 49/2010). Ambito territoriale: Reticolo Secondario di Pianura.

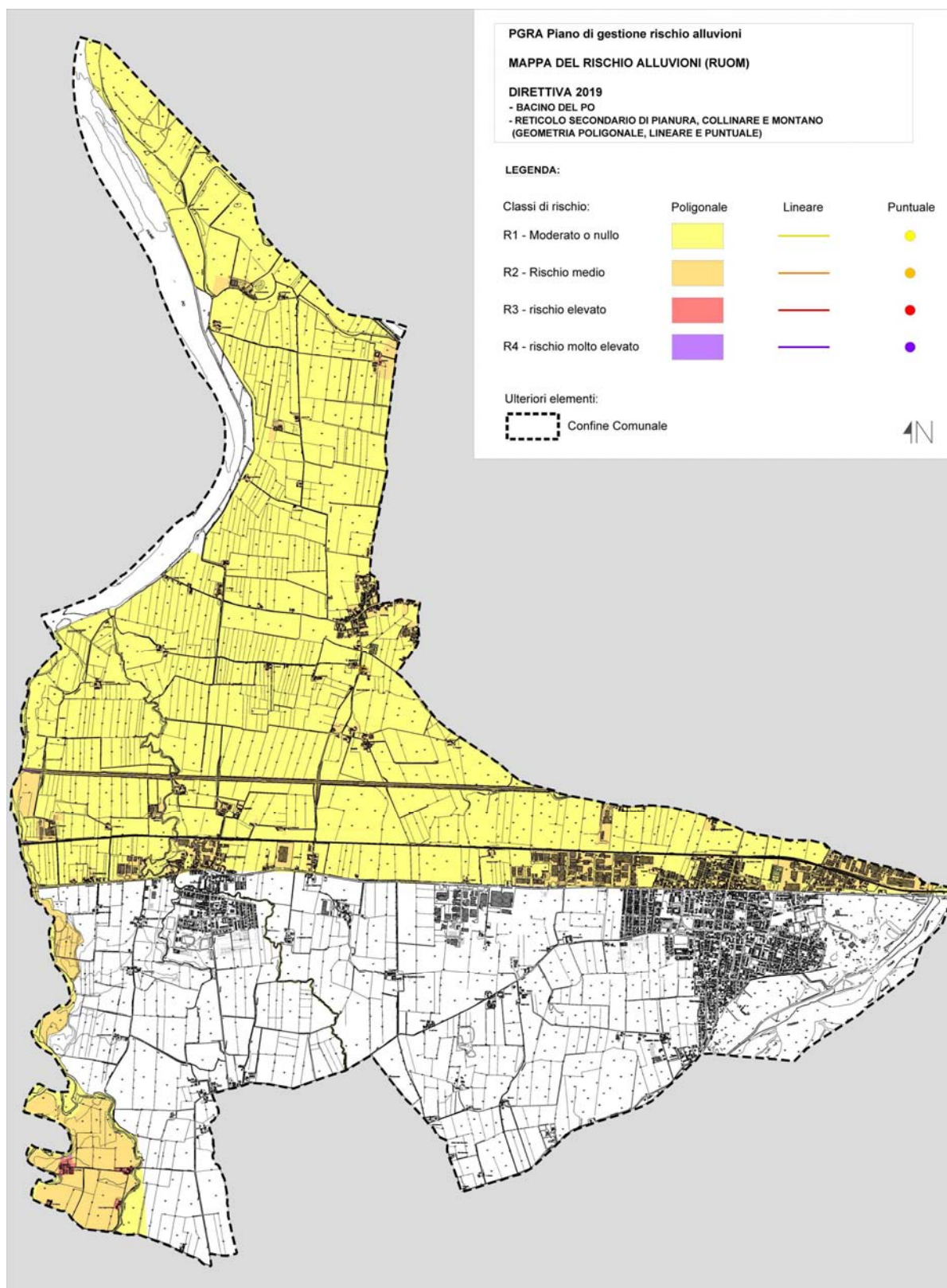


Fig. n°5: Inquadramento del territorio comunale su base Direttiva Europea 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni Mappa del rischio potenziale (art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e art. 6 del D.Lgs. 49/2010). Ambito territoriale: Reticolo Secondario di Pianura collinare e montano.

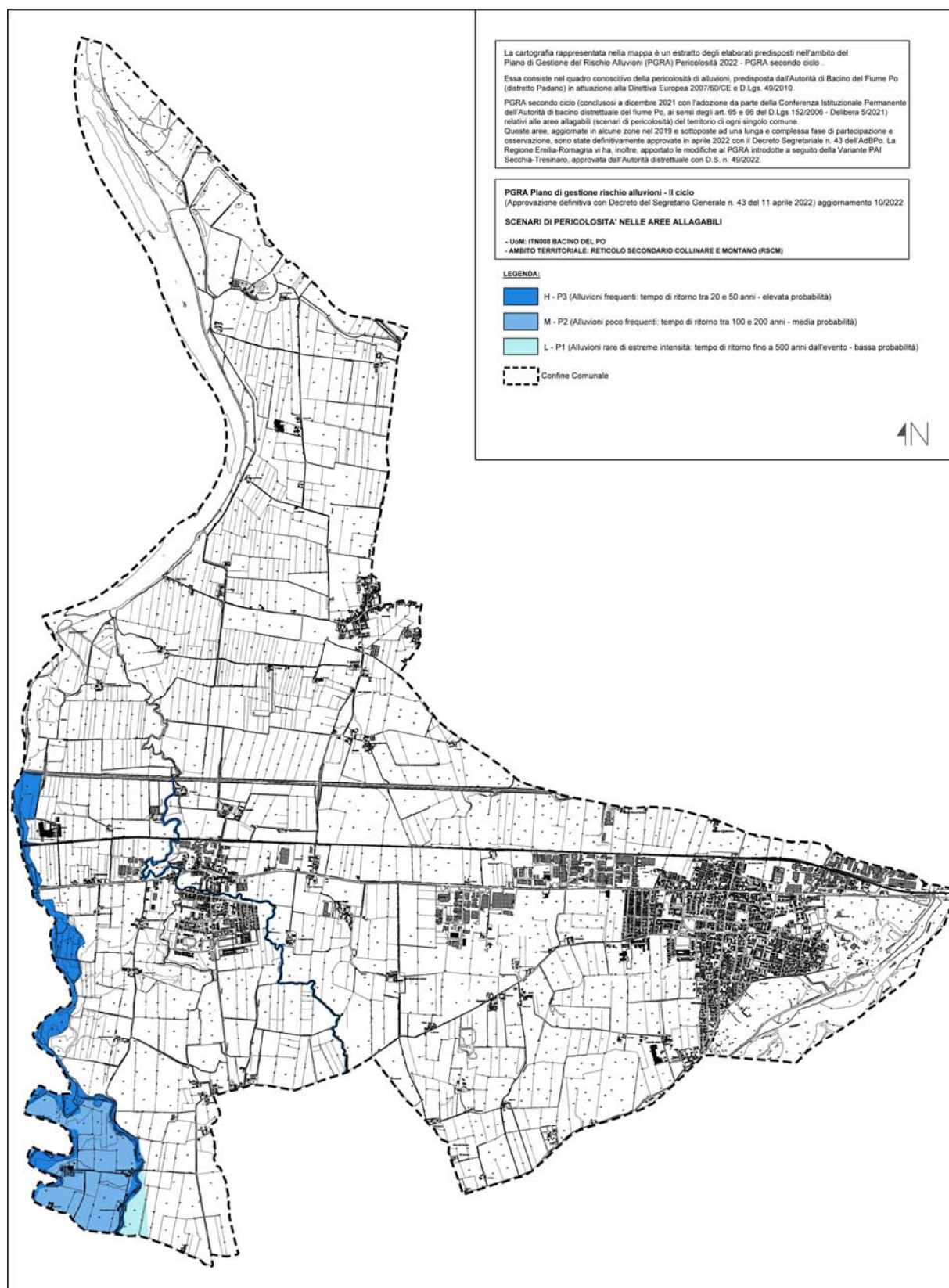


Fig. n°6: Inquadramento del territorio comunale su base Direttiva Europea 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni Mappa del rischio potenziale (art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e art. 6 del D.Lgs. 49/2010). Ambito territoriale: Reticolo Secondario collinare e Montano.

Qualità delle acque superficiali nel Comune di Rottofreno

L'approfondimento si è avvalso del Report ARPAE sullo stato delle acque pubblicato nel dicembre 2020, con dati della rete regionale di monitoraggio riferiti ai due trienni 2014-2016 e 2017-2019, connessi ai cicli di revisione sessennali del Piano di Gestione (delle acque) dell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po, illustrato più avanti nel testo. Ciò premesso i corsi d'acqua significativi e di interesse per il territorio di Rottofreno sono rappresentati dal F. Po, dal T. Tidone e dal F. Trebbia. Nel territorio comunale non sono presenti stazioni della rete di monitoraggio della qualità ambientale delle acque superficiali; pertanto, in riferimento al:

- F. Po viene utilizzata la stazione di C. S. Giovanni (01000100), a monte del territorio comunale, e di PC-MAP a Piacenza (01000200), a valle.
- F. Trebbia sono utilizzate la stazione di monte denominata Pieve Dugliara in Comune di Gazzola (01090600) , mentre quella di valle la stazione Foce Po - Borgotrebbia (01090700) in Comune di Piacenza.
- T. Tidone la stazione di Pontetidone (01050400) in comune di Rottofreno

Lo stato di qualità delle acque superficiali è descritto dallo stato ecologico (o potenziale ecologico per i corpi idrici fortemente modificati o artificiali) e dallo stato chimico. Il DM 260/2010 ha introdotto l'indice LIMeco come sistema di valutazione sintetico della qualità chimico-fisica delle acque ai fini della classificazione dello stato ecologico. Di seguito si riporta in formato tabellare la suddivisione di valori soglia per la determinazione delle classi di qualità.

Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
$\geq 0,66$	$\geq 0,50$	$\geq 0,33$	$\geq 0,17$	$< 0,17$

Tab. n° 1:

Il confronto fra la media dei due trienni considerati evidenzia un andamento stazionario durante il sessennio della qualità chimico fisica delle acque per tutti i corsi d'acqua considerati. Ai fini della valutazione dello Stato Ecologico, sono considerati altresì gli inquinanti specifici non prioritari normati dalla Tab. 1/B dell'Allegato 1 del DM 260/2010, aggiornato dal D.Lgs 172/15, che definisce gli Standard di Qualità Ambientale da rispettare per ogni sostanza in termini di concentrazione Media Annuale (SQA-MA). Lo Stato Ecologico è espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali. Ai fini della classificazione finale, è riportata anche la valutazione degli elementi idromorfologici, necessaria a confermare eventuali risultati in stato elevato; in particolare vengono riportati i valori di:

- IQM= Indice di Qualità Morfologica (può assumere due classi di qualità elevato, non elevato).
- IARI=Indice di Alterazione del Regime Idrologico (può assumere tre classi di qualità (elevato, buono, non buono).

La Direttiva 2000/60/CE prevede anche che venga definita "una stima del livello di fiducia e precisione dei risultati forniti dal programma di monitoraggio" al fine di valutare l'attendibilità della classificazione. Per questo motivo al giudizio di Stato Ecologico è associato un "livello di confidenza" (alto, medio, basso), attribuito in funzione di molteplici aspetti (per approfondimenti si faccia riferimento a "Valutazione dello stato delle acque superficiali fluviali" a cura di ARPAE - Dicembre 2020).

Tab. n°2

Anagrafica delle stazioni		Elementi chimici		Elementi biologici			Stato ecologico 2014-2016
Codice	toponimo	LIMeco 2014-16	Inq. Specifici Tab 1/b	MacroBentos STAR ICMi	Diatomee ICMi	Macrofite IBMR	
01000100	Castel S. Giovanni	0.49	Buono	0.965	0.816	-	Sufficiente
01000200	PC-MAP	0.57	Buono	0.629	0.918	-	Sufficiente
01090600	Pieve Dugliara	1	Elevato	1.040	1.839	0.94	Buono
01090700	Foce Po	0.81	Buono	0.877	1.751	-	Buono
01050400	Pontetidone	0.72	Buono	0.671	1.042	0.93	Sufficiente

Tab. n°3

Anagrafica delle stazioni		Elementi chimici		Elementi biologici			Stato ecologico 2017-2019
Codice	toponimo	LIMeco 2017-19	Inq. Specifici Tab 1/b	MacroBentos STAR ICMi	Diatomee ICMi	Macrofite IBMR	
01000100	Castel S. Giovanni	0.47	Sufficiente	0.849	1.107	-	Sufficiente
01000200	PC-MAP	0.53	Sufficiente	0.990	0.946	-	Sufficiente
01090600	Pieve Dugliara	0.97	Elevato	0.917	1.783	0.92	Buono
01090700	Foce Po	0.89	Buono	0.815	1.435	0.81	Buono
01050400	Pontetidone	0.78	Elevato	0.687	1.112	0.87	Sufficiente

In Tabella 2 e 3 è riportata la classificazione dello stato ecologico delle stazioni della rete fluviale per i due più recenti trienni di monitoraggio, insieme ai parametri di dettaglio rilevati. Le acque del F. Trebbia mostrano uno stato ecologico costantemente “buono” in tutto il periodo di monitoraggio mentre il F. Po e il T. Tidone solo sufficiente.

Tab. n°4

Anagrafica delle stazioni		Stato ecologico triennale		Elementi idromorfologici			Stato ecologico 2014-2019 e livello di confidenza	
Codice	toponimo	2014-16	2017-19	IQM	IARI	Portenziale ecologico		
01000100	Castel S. Giovanni	Sufficiente	Sufficiente	-	-	-	Suff.	Alto
01000200	PC-MAP	Sufficiente	Sufficiente	-	-	-	Suff.	Medio
01090600	Pieve Dugliara	Buono	Buono	Non Elevato	Non Buono	-	Buono	Alto
01090700	Foce Po	Buono	Buono	Non Elevato	Buono	-	Buono	Alto
01050400	Pontetidone	Sufficiente	Sufficiente	Non Elevato	Non Buono	-	Suff.	Medio

Tab. n°5

Codice	Asta	toponimo	Superamento SQA-MA 2017-2019	Superamento SQA-MA 2014-2019 con nuove sostanze DLGS 172/2015	Stato chimico 2014-2016	Stato chimico 2017-2019 con nuove sostanze DLGS 172/2015	Stato chimico 2014-2019	Stato chimico 2014-2019 con nuove sostanze DLGS 172/2015	Livello confidenza
01000100	F. Po	Castel S. Giovanni.			Buono	Buono	Buono	Buono	Alto
01000200	F. Po	PC-MAP			Buono	Buono	Buono	Buono	Alto
01090600	F. Trebbia	Pieve Dugliara			Buono	Buono	Buono	Buono	Alto
01090700	F. Trebbia	Foce Po			Buono	Buono	Buono	Buono	Alto
01050400	T. Tidone	Pontetidone		PFOS	Buono	Non buono	Buono	Non buono	Basso

Si sottolinea che la classificazione sessennale ufficiale attribuita nell'ambito del Piano di gestione Distrettuale (PdG) alla stazione di Pontetinone è quella ottenuta senza considerare le "nuove sostanze" di cui al D.Lgs 172/2015, in base alla quale lo stato della stazione risulta quindi buono. Per quanto riguarda invece il F. Po e il F. Trebbia lo stato chimico è stato riconfermato buono anche a seguito dei risultati del monitoraggio delle "nuove sostanze".

Qualità dei corpi idrici nell'ambito del Piano di Gestione distrettuale

Il Piano di Gestione (delle acque) dell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po, brevemente PdGPo, si avvale delle reti regionali di monitoraggio per costituire un insieme organico di corpi idrici superficiali (naturali o artificiali) e sotterranei rappresentativi dello stato di qualità delle acque ai sensi della Direttiva 2000/60/CE e del D.Lgs. n. 152/2006. Il Piano di Gestione viene rinnovato ogni 6 anni. Quello vigente al momento della stesura del presente testo è stato approvato nel 2016 (PdGPo 2015). Il secondo aggiornamento, "Piano di Gestione Acque del Distretto idrografico del fiume Po per il ciclo sessennale di pianificazione 2021 – 2027 (terzo ciclo di gestione)", è stato adottato con Deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 4 del 20 dicembre 2021, ai sensi dell'art. 65, comma 7 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

In data 27 luglio 2022 è pubblicato il Decreto del Segretario Generale facente funzione n. 94/2022 del Segretario Generale facente funzione dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po al fine dell'Adozione di misure di salvaguardia nelle more dell'approvazione del II aggiornamento.

Il presente documento fa comunque riferimento ai contenuti del nuovo ciclo di revisione che sarà approvato prossimamente.

Gli obiettivi di qualità ambientale definiti dal PdGPo consistono nel "buono stato" dei corpi idrici superficiali naturali e sotterranei e nel "buon potenziale ecologico" dei corpi idrici superficiali artificiali o fortemente modificati, accanto a obiettivi di qualità definiti per specifica destinazione di determinati corpi idrici del distretto. Gli obiettivi sono fissati con determinate scadenze, a partire da quella originaria del 2015 e considerando poi, nel tempo, scadenze dilazionate (al 2021, al 2027, ecc.).

In ogni ciclo di revisione sono esaminati i risultati dei monitoraggi periodici delle reti locali, i trend in atto e le pressioni o gli impatti che influiscono sulle criticità riscontrate, per individuare le misure più opportune e praticabili da mettere in atto per il raggiungimento dei risultati attesi, nell'ambito di un quadro aggiornato degli obiettivi, le cui eccezioni sono valutate in modo via via più circostanziato.

La tabella seguente mostra la situazione dei corpi idrici superficiali di interesse comunale nel quadro pianificatorio del PdGPo 2021.

Lo stato chimico del F. Po nel tratto considerato (ITIRN00813IR), durante il sessennio 2015-21, è andato peggiorando passando da "buono" (PdGPo 2015) a "non buono" nell'ultimo monitoraggio disponibile (PdGPo 2021); anche dal punto di vista ecologico il tratto passa da "buono" (PdGPo 2015) a "sufficiente" (PdGPo 2021).

In merito invece allo stato chimico del F. Trebbia e del T. Tidone, nei tratti considerati, è stato confermato lo stato "buono", in linea con gli obiettivi di Piano che si confermano quindi anche per il futuro; lo stato ecologico è stato confermato "buono" per il F. Trebbia (IT08010900000000910ER) e

"sufficiente" per il T. Tidone (IT080105000000005ER) con necessità entro il 2027 del miglioramento del tratto di T. Tidone che dovrà raggiungere lo stato "buono".

Sub Unità	Regione	ID_CIR2021EUWSE	Nome Corpo Idrico	Natura Corpo Idrico	Presenza Stazione di monitoraggio	Pressioni significative	Impatti significativi
Po	Emilia-Romagna Lombardia	IT080008131R	Po	naturale	si	1.1; 1.2; 1.3; 2.2;	IN; IO; IC; IM;
Po	Emilia-Romagna	IT080109000000009_10ER	TREBBIA	naturale	si	Nessuna pressione significativa	HA_IDR;
Po	Emilia-Romagna	IT080105000000005ER	TIDONE	naturale	si	1.1; 1.2; 2.2; 3.1;	IN; HA_IDR;
Po	Emilia-Romagna	IT080106000000001ER	LOGGIA	naturale	no	1.1; 1.2; 1.3; 2.2;	IN; IC; IM;
Po	Emilia-Romagna	IT080105050000003_4ER	LURETTA	naturale	no	2.2;	IN; IC;

Nome Corpo Idrico	Stato chimico	Obiettivo chimico 2021	Esenzioni obiettivo chimico
Po	Non Buono	buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Condizioni naturali
TREBBIA	Buono	buono al 2015	No esenzione
TIDONE	Buono	buono al 2015	No esenzione
LOGGIA	Non Buono	buono al 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica
LURETTA	Buono	buono al 2015	No esenzione

Nome Corpo Idrico	Stato Potenziale ecologico	Obiettivo ecologico 2021	Esenzioni obiettivo ecologico	Esenzione art. 4(7) DQA	Nota Esenzione art. 4(7) DQA
Po	Sufficiente	buono al 2027	Art. 4.4 - Fattibilità tecnica		
TREBBIA	Buono	buono al 2021	No esenzione		
TIDONE	Sufficiente	buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Condizioni naturali		
LOGGIA	Scarso	sufficiente al 2027	Art. 4.5 - Costi sproporzionati; Art. 4.4 - Fattibilità tecnica		
LURETTA	Sufficiente	sufficiente al 2027	Art. 4.5 - Costi sproporzionati		

Tab. n°6:

Peggioramento dello stato chimico è stato registrato per il T. Loggia (IT080106000000001ER) passando da "buono" (PdGPo 2015) a "non buono" nell'ultimo monitoraggio disponibile (PdGPo 2021) con un'inversione di tendenza circa lo stato ecologico che da "cattivo" è passato a "scarso" in linea quindi con gli obiettivi di miglioramento dello stato chimico che si era prefissato il piano.

SICUREZZA IDRAULICA DEI CENTRI URBANI

Negli ultimi anni, la frequenza di eventi climatici in grado di causare calamità quali allagamenti, e più in generale alluvioni, sembrano in costante aumento; tali manifestazioni rappresentano uno degli aspetti più eclatanti delle variazioni che il clima sta subendo a scala globale e tendono a provocare particolari criticità anche in ambiente urbano, dove le naturali dinamiche ambientali si sovrappongono alle modifiche introdotte dallo sviluppo antropico sul territorio. In ambito urbano è noto come all'interno di un singolo evento di particolare intensità sia peraltro molto difficile separare gli effetti derivanti dalla pressione antropica esercitata sul territorio da quelli legati alla variabilità naturale delle precipitazioni. Ciò premesso l'analisi condotta in fase di elaborazione del "QC diagnostico" ha permesso di mettere in luce alcune puntuali criticità che interessano il centro abitato di San Nicolò a Trebbia e Rottofreno. Trattasi di criticità che condizionano l'attuale sistema per lo smaltimento delle acque meteoriche rispetto alle quali l'Amministrazione comunale vuole attivare una politica di riduzione del rischio di allagamenti.

E' importante sottolineare come i centri urbani in questione siano parzialmente dotati di reti di smaltimento di tipo misto. Lo studio ha permesso di evidenziare quelle zone in cui la risposta della rete alle sollecitazioni meteoriche intense è inadeguata a causa di sottodimensionamento e/o a sua vetustà, disfunzione sulla continuità idraulica o scarsa manutenzione che almeno in un caso è riconducibile ad un complesso passaggio di competenze dopo la scomparsa di fatto dell'originario

consorzio privato di gestione. Quanto sopra si aggiunge anche alla criticità connessa alla minore quota del piano di campagna al quale si trovano alcune zone a monte del centro abitato a seguito dell'estrazione di argille per le fornaci per la produzione di laterizi che storicamente hanno caratterizzato la zona di San Nicolò, con conseguente necessità di sollevamento di parte delle acque piovane per il loro allontanamento e nonostante i lavori già eseguiti negli anni recenti per la riduzione del rischio ed il miglioramento dell'efficienza idraulica.

Nelle schede che vengono di seguito proposte sono descritte le possibili cause delle criticità manifestatesi e gli ipotizzati interventi per una loro soluzione/riduzione di accadimento.

Si può fin da ora affermare come trattasi di interventi strutturali che riguardano il normale processo di adeguamento della rete, rivolto a risolvere, come accennato, situazioni localizzate venutesi a creare principalmente per problemi di invecchiamento della rete e modificazioni delle condizioni di contorno.

S.Nicolò a Trebbia Area 1 - Via Libertà

Criticità riscontrata

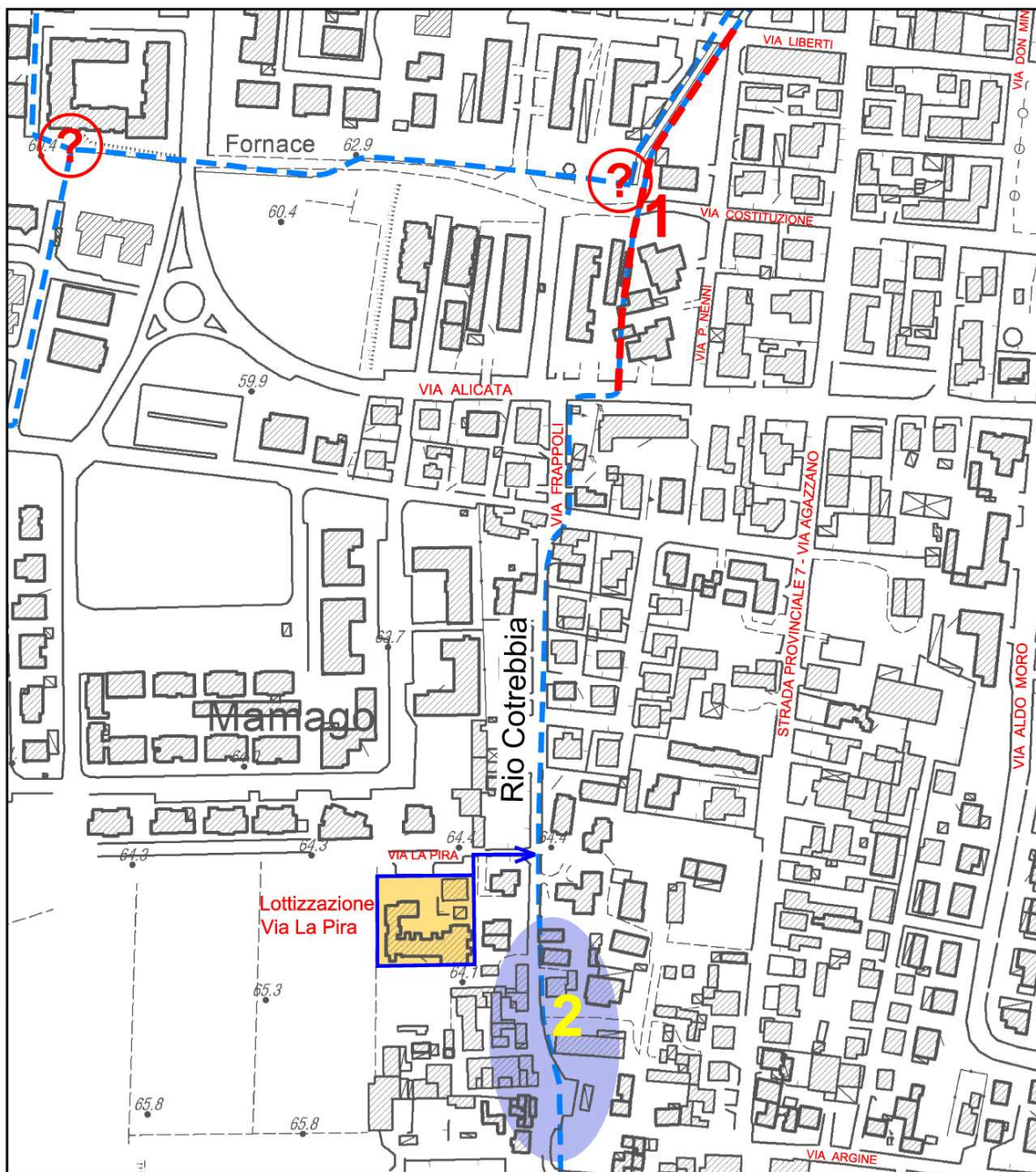
Parziale ostruzione della sezione di deflusso del rio Cotrebbia (tratto interrato) compreso fra via Frappoli, via Alicata e via Libertà; la verifica, a seguito di apposita video ispezione, ha messo in luce la presenza di accumulo di sedimenti che ne riduce drasticamente la sezione e l'assenza di pozzetti di ispezione ha impedito di ricostruire a mezzo video ispezione la posizione esatta di collocamento del rivo a seguito delle numerose deviazioni dello stesso effettuate durante l'urbanizzazione dell'area, avvenuta negli anni '80 (tratto di via Libertà e via Nenni) e negli anni '90 (area del sedime stradale di via Alicata e realizzazione di via Frappoli quale collegamento con la preesistente via Mamago).

Tale "collo di bottiglia", in occasione dei sempre più frequenti eventi di pioggia di breve durata ed elevata intensità, causa rigurgito della rete di monte generando allagamenti lungo via Quasimodo nel tratto compreso fra via Argine e via La Pira. Appare altresì necessario tracciare e valutare lo stato di consistenza delle reti di smaltimento delle acque meteoriche del quadrante via Volta / via Papa Giovanni Paolo II, via Fellini, Piazza della Pace, che risultano scaricare verso il fronte di via Lampugnana e da qui parzialmente verso il reticolo del rio Gragnano a ovest e parzialmente verso il Rio Cotrebbia ad est, con la conseguenza che tra i due reticoli potrebbero essersi create anche delle zone di collegamento e commistione.

Interventi di riduzione del rischio

- 1_ Ripristino efficienza della sezione di deflusso;
- 2_ Verifica punti di collegamento della rete afferente il rio Cotrebbia e quella del rio Gragnano/Ziano al fine di determinarne precisamente il tracciato e il loro stato di funzionamento/manutentivo;

CRITICITA' 1-2



LEGENDA:

- Rete idrografica Consorzio di Bonifica di Piacenza tombinata
- **1** - Ostruzione della rete di smaltimento e/o scarsa manutenzione
(tratto compreso tra Via Alicata e Via Libertà, S. Nicolò)
- 2 **2** - Allagamento puntuale dovuto alla rete di smaltimento divenuta insufficiente
(Via Mamago Roso, S. Nicolò)
- Direzione di scolo rete di smaltimento (miste)
- ? Punti di intersezione della rete da verificare con l'ausilio di video-ispezione



S.Nicolò a Trebbia Area 2 - Via Mamago

Criticità riscontrata

I ricorrenti allagamenti in via Mamago (di cui l'ultimo nel settembre 2019 dove sono state segnalate lame d'acqua di altezza di oltre 20 cm) sono presumibilmente dovuti a 2 principali concause:

1_ Ostruzione della sezione di deflusso del rio Cotrebbia (intubato), nel tratto a partire da via Frappoli fino a via Libertà, che genera rigurgito delle acque verso monte fino a farle fuoriuscire dalle caditoie di via Quasimodo;

2_Aggravio di portata sul rio Cotrebbia dovuto all'immissione del contributo generato dalla impermeabilizzazione della lottizzazione di via "La Pira" che ha messo ulteriormente in sofferenza la rete.

3_Nei momenti di maggiore intensità di pioggia si ritiene che anche la ridotta dimensione delle caditoie esistenti possa aver generato situazioni di ristagno temporaneo pur in presenza di un deflusso possibile nella rete di scolo.



Una delle ostruzioni riscontrate con la videoispezione

Interventi di riduzione del rischio

1_Ripristino officiosità della sezione di deflusso del rio Cotrebbia a valle dell'incrocio con via Alicata

2_Verifica dimensionamento sezioni idrauliche

3_Aumento dimensione delle caditoie

4_Aumento della quota delle soglie degli scivoli dei garage e dei piani interrati degli edifici che si affacciano su via Mamago quale protezione all'ingressione dell'acqua durante eventuali ulteriori allagamenti.

S.Nicolò a Trebbia Area 3 - Quartiere Brugnata

Criticità riscontrata

La costruzione del quartiere Brugnata prese avvio nei primi anni 60' e si sviluppò a partire dalla strada Provinciale 10 via Emilia Pavese in direzione sud (verso monte) e cioè verso l'attuale strada comunale Lampugnana.

Alla fine degli anni 70' il quartiere raggiunse un'estensione di circa 2,5ha.

La direzione della rete di scolo, di natura mista per acque meteoriche e luride, era rivolta verso un canale di gronda (ancora esistente) parallelo alla SP 10 che a sua volta recapitava le acque oltre detta arteria in un canale a cielo aperto che, baipassando la la linea ferroviaria To-Pc faceva confluire gli afflussi in comune di Calendasco lungo un colatore posto in fregio alla strada comunale della Bonina.

La continua espansione che ha caratterizzato il quartiere negli anni successivi ha portato, alla fine degli anni 80', al raddoppio della sua superficie impermeabilizzata (circa 5 Ha).

La rete di smaltimento realizzata oltre un ventennio prima, riuscì fino ad allora a garantire un sufficiente grado di officiosità alla rete; negli anni '90 venne inoltre realizzato lungo la ferrovia To-Pc il colatore fognario principale, all'interno del quale vennero convogliate le portate di magra (acque luride) e di prima pioggia per l'avvio a depurazione, con scolmo delle acque eccedenti verso la preesistente rete di scolo superficiale.

Alla fine degli anni 2000 il quartiere raggiunse la sua massima espansione⁷ con una superficie impermeabilizzata pari a oltre 9 ha e con ulteriore carico di acque luride e solo parzialmente di ulteriori acque meteoriche, che pure in parte vennero indirizzate nelle nuove urbanizzazioni verso monte e quindi verso il reticolo del Rio Gragnano. La situazione idraulica divenne via via sempre più critica in quanto i collettori settentrionali (di valle), e il canale di gronda⁸ posto in fregio alla SP, realizzati negli anni 60' divennero insufficienti a smaltire gli apporti dei sempre più frequenti eventi di pioggia di breve durata ed elevata intensità dell'intero quartiere; in termini idraulici trattasi di rete sviluppatasi per prolungamenti successivi che ha generato un evidente sottodimensionamento del suo tratto terminale che non è più in grado di smaltire i volumi d'acqua scolante (reflua e meteorica).

Interventi di riduzione del rischio

Gli interventi per risolvere la situazione di sofferenza idraulica a cui è soggetto di questo tratto di rete, durante eventi particolarmente intensi, potrebbero essere così sintetizzati:

1_ Verifica preliminare a mezzo video ispezione del tratto di rete più vecchio nei pressi della

⁷ che è anche quella attuale

⁸ dorsale atta a ricevere le portate derivanti dal drenaggio dell'intero quartiere

A£ Bruganta 1

SP 10 e del canale di gronda (dorsale di collettamento dell'intero quartiere);

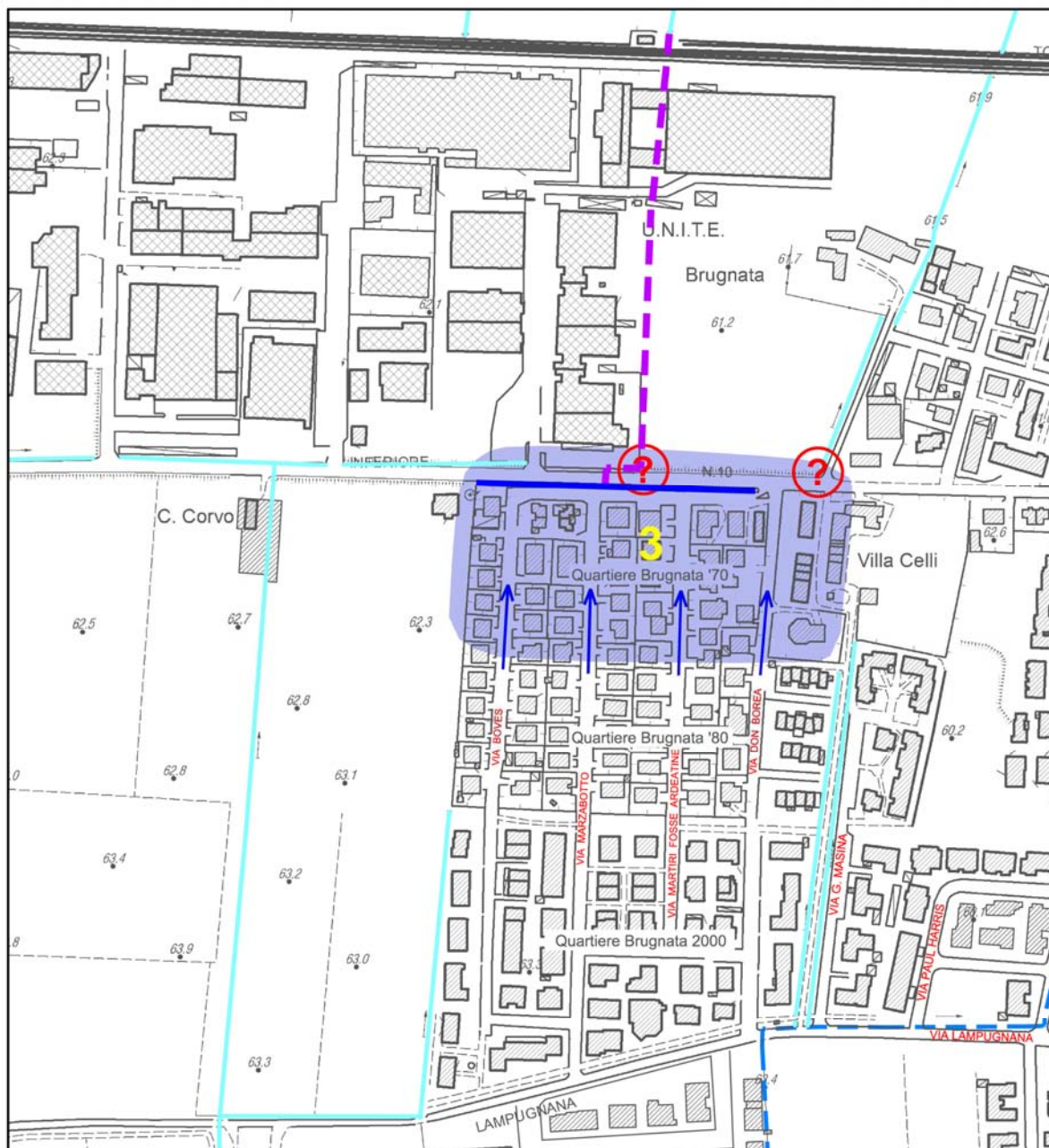
2_ Intervento strutturale sulla dorsale con posa di tubazione con sovradimensionamento del condotto per ricavare volumi utili di invaso favorendo la decapitazione delle portate al colmo con valutazione anche dell'eventuale allargamento del sottopasso stradale della SP10R Via Emilia laddove se ne accertasse la dimensione insufficiente;

3_ risezionamento dei collettori ritenuti insufficienti a seguito degli interventi di video ispezione;

4_ Eventuale deviazione delle portate provenienti dalla porzione di quartiere più recente (anni 2000) verso la vasca di via Masina, o verso le costruende vasche di laminazione dell'area di "Accordo operativo" AN3, in modo da alleggerire gli apporti sulla rete di valle (più vecchia);

5_ Verifica dell'effettivo tracciato e del loro stato manutentivo delle due direttrici di deflusso a valle della SP 10, rispettivamente l'una a servizio delle vie Boves, Marzabotto e Martiri Fosse Ardeatine e l'altra a servizio di via Don Borea e di parte del controviale della SP10R Via Emilia;

CRITICITA' 3



LEGENDA:

- Rete idrografica Consorzio di Bonifica di Piacenza tombinata
- Dorsale di collettamento acque dell'intero quartiere
- Collettore acque miste
- Rete idrografica minore
- 3 - Allagamento dovuto al sovraccarico rete smaltimento (Quartiere Brugnata, S. Nicolò)
- Direzione di scolo rete di smaltimento (miste)
- ? Punti di intersezione della rete da verificare con l'ausilio di video-ispezione



S.Nicolò a Trebbia Area 4 loc- Bonina

Criticità riscontrata

Nella porzione di territorio a nord del tracciato ferroviario TO-PC, fra loc. Bonina di Rottofreno e Case nuove Bonina, la rete che storicamente ha collettato le acque di fognatura mista di San Nicolò a Trebbia era costituita in gran parte da canali a cielo aperto che recapitavano nel colatore al bordo della strada comunale della Bonina. Negli ultimi anni, e seppure con l'aggiunta negli anni '90 della captazione delle portate di magra e di prima pioggia a mezzo del nuovo colatore situato a monte della ferrovia TO-PC, sono segnalati frequenti allagamenti in loc. Bonina di Rottofreno probabilmente dovuti al concorso di due cause, l'una riconducibile alla riduzione di sezione ed in alcuni casi alla sparizione dei canali agricoli originariamente esistenti e che consentivano il deflusso delle acque rilasciate dagli scolmatori di cui è provvisto il colatore fognario e, dall'altro, dalla ridotta sezione di deflusso del colatore lungo la strada comunale della Bonina e dall'assenza di adeguate pendenze per convogliare le acque rilasciate sulla superficie dei campi verso il colatore originariamente posto lungo la testata di valle degli appezzamenti. Si segnala altresì l'eliminazione di alcuni originari elementi di drenaggio interpoderali ed in alcuni casi la loro mancata manutenzione che ne inficia l'officiosità.

Interventi di riduzione del rischio

- 1_ Ripristino officiosità dei canali di scolo interpoderali;
- 2_ Verifica dimensionamento sezione idraulica del colatore lungo la strada comunale della Bonina ed eventuale sua risagomatura unitamente al ripristino delle originarie pendenze per il convogliamento delle acque verso le opere di presa;



I ricorrenti allagamenti della sede viabile lungo la strada comunale della Bonina

CRITICITA' 4



LEGENDA:



4 - Allagamenti dovuti alla scarsa manutenzione (Loc. Bonina, S. Nicolò)



Canali di scolo a scarsa manutenzione e/o a sezione di deflusso insufficiente

S.Nicolò a Trebbia Area 5: Via Aldo Moro - Brodolini - Don Minzoni

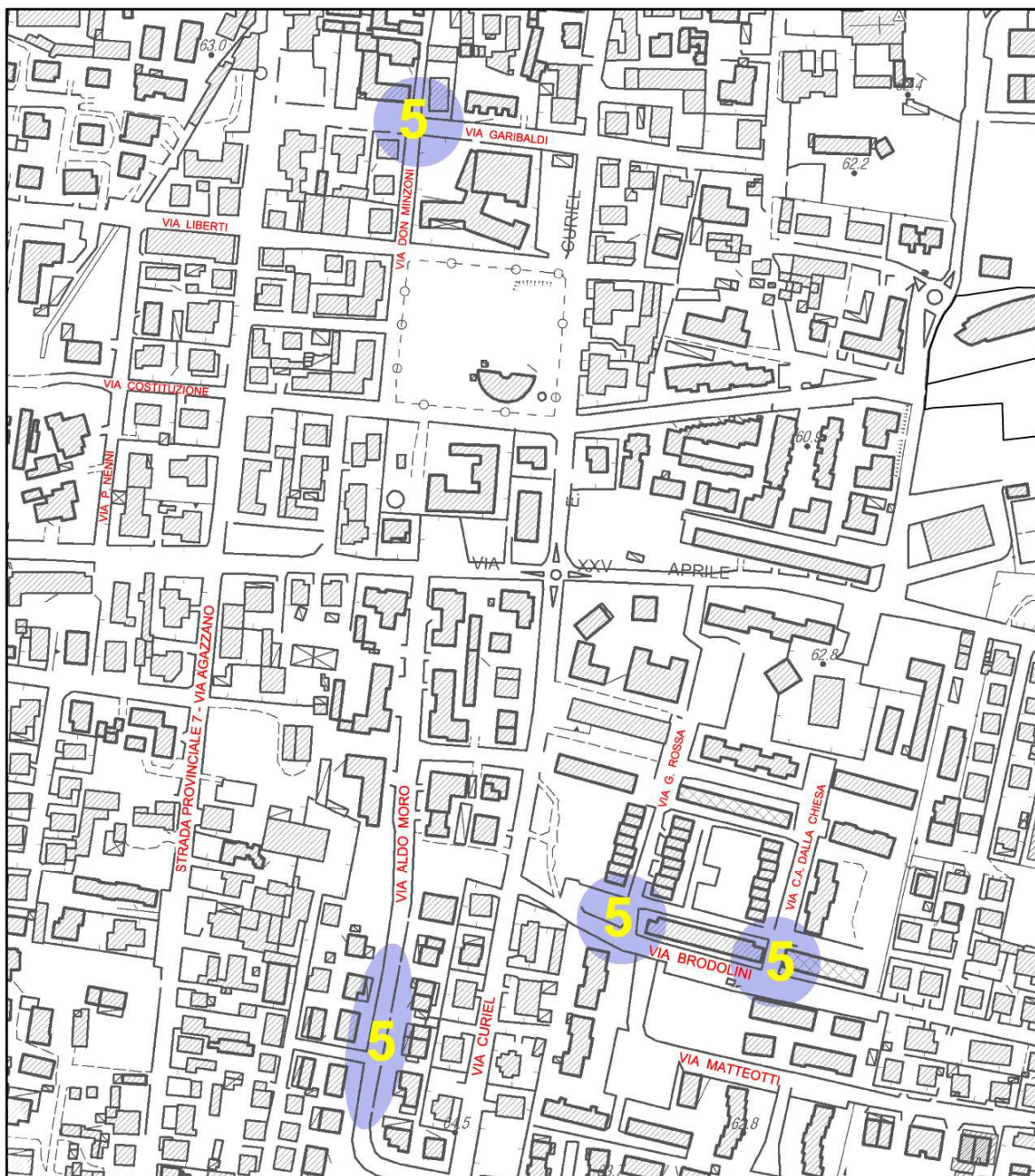
Criticità riscontrata

Trattasi di criticità puntuali emerse negli ultimi anni dovute presumibilmente alla rete di smaltimento divenuta insufficiente o parzialmente ostruita, unitamente ad una possibile sezione delle caditoie stradali insufficiente a garantire l'immediato deflusso delle acque in caso di eventi particolarmente intensi.

Interventi di riduzione del rischio

- 1_ Verifica preliminare a mezzo video ispezione del tratto di rete interessato sia a monte che a valle dell'allagamento
- 2_ Aumento della quota delle soglie degli scivoli dei garage e dei piani interrati degli edifici quale protezione all'ingressione dell'acqua durante eventuali ulteriori allagamenti.
- 3_ Risezionamento dei collettori ritenuti insufficienti a seguito degli interventi di video ispezione;

CRITICITA' 5



LEGENDA:



5 - Allagamenti puntuali dovuti alla rete di smaltimento divenuta insufficiente
(Via Moro; Via Garibaldi; Via Brodolini-Via Rossa; Via Brodolini - Via Dalla Chiesa, S. Nicolò)



Rottofreno Area 6: via Resistenza - via Verdi

Interventi di riduzione del rischio già eseguiti

A seguito di allagamenti ricorrenti che si verificavano in via Resistenza, sono stati realizzati tre distinti interventi per la mitigazione del rischio idraulico. Con riferimento agli allagamenti che interessavano l'area di via Donizetti, a seguito di videoispezione è stata rimossa una interferenza con un allaccio privato male eseguito che riduceva sensibilmente la sezione libera di deflusso delle acque meteoriche, liberando quindi la sezione di deflusso di via Donizetti affluente in via Resistenza che si presenta oggi in buone condizioni di manutenzione.

Un secondo intervento è stato realizzato all'intersezione di via Rossini con via Resistenza, dove è stato realizzato uno scolmatore che consente alle acque provenienti da Via Rossini di defluire direttamente verso il reticolo idrico superficiale senza essere convogliate in direzione est sino alla intersezione con via Roma (dove è presente uno scolmatore per la cattura delle acque luride ed il loro avvio a depurazione) per poi defluire a ritroso verso il Rio Lurone a ovest delle aree urbanizzate. A seguito dei primi monitoraggi la situazione ha manifestato un miglioramento della funzionalità delle reti, ma non si sono ancora verificati alla data di redazione della presente eventi di intensità elevata come quelli che avevano generato le criticità lamentate. Permane in problema della quota insufficiente alla quale sono posti gli scivoli dei garage interrati, che determinano il convogliamento ai piani inferiori di acqua anche in presenza di un battente su strada pubblica essai ridotto.

Per quanto riguarda l'ulteriore criticità di via Resistenza alla intersezione con via Verdi e con l'adiacente parcheggio sono state effettuate opere di riasfaltatura con cambio delle pendenze per evitare la realizzazione di un fenomeno di colo verso i garage interrati e da qui, attraverso strumenti di pompaggio, di nuovo nella rete di monte così da generare un ricircolo di acque. Anche con riferimento a tale intervento sono state aumentate le opere di captazione delle acque meteoriche di dilavamento stradale avviate a deflusso verso il reticolo idrico dopo la cattura delle acque di prima pioggia, con l'effetto di alleggerire il carico complessivo della rete mista originaria con pendenza verso via Roma. Anche in questo caso non è possibile documentare l'effetto degli interventi realizzati a fronte di precipitazioni particolarmente intense, al momento non ancora verificatesi dopo l'effettuazione dei lavori.

Monitoraggio interventi eseguiti

1_ Verifica degli effetti degli interventi eseguiti

2_ eventuale innalzamento delle quote degli scivoli esistenti per evitare ingressione di acqua proveniente dalla strada pubblica.

Rottofreno Area 7 via Campo sportivo vecchio

Criticità riscontrata

Trattasi di criticità puntuali emerse negli ultimi anni dovute presumibilmente alla rete di smaltimento divenuta insufficiente o parzialmente ostruita.

Interventi di riduzione del rischio

1_ Verifica preliminare a mezzo video ispezione del tratto di rete interessato sia a monte che a valle dell'allagamento

2_ Aumento della quota delle soglie degli scivoli dei garage quale protezione all'ingressione dell'acqua durante eventuali ulteriori allagamenti.

Rottofreno Area 8: Via della Repubblica

Trattasi di criticità dovute alla lunga percorrenza delle acque di scolo per raggiungere il recapito finale (Rio Loggia); il tracciato delle acque bianche (che si svolge sul lato settentrionale della strada e raccoglie tutte le utenze del lato settentrionale della via) raggiunge via Roma per poi tornare indietro fino al pozzettone che poi scarica nel rio Loggia. Sul lato meridionale della strada è presente un vecchio canale che presumibilmente si innesta su detta rete in un punto non meglio precisato.

I fenomeni di allagamento riscontrati si ritiene che siano dovuti alla persistenza degli allacci delle abitazioni sul lato meridionale della strada lungo il vecchio canale intubato, non in carico al gestore del servizio, attraverso il quale vengono convogliate in direzione est (via Roma) al pari delle fognature miste esistenti nelle quali probabilmente confluiscono per poi essere convogliate nel colatore fognario e da qui a depurazione (acque luride e di prima pioggia) e scolmate verso un colatore di acque meteoriche con pendenza contraria e recapito finale nel Rio Loggia a metà circa del tracciato stradale di via Repubblica (accesso laterale pubblico ad abitazioni private con affaccio sul Rio Loggia).

Si rileva che alla intersezione tra via Repubblica e l'accesso al Rio Loggia tramite tronco chiuso di strada pubblica è presente una ampia vasca di laminazione interrata, accessibile tramite botola stradale, che dalla visione delle tracce di riempimento sulla muratura laterale risulta per lo più inutilizzata. Tale intervento sarebbe stato realizzato nella seconda metà degli anni '90 probabilmente per la mitigazione del rischio idraulico della zona, ma con ogni probabilità rimasto incompiuto quantomeno per quanto concerne la regolazione degli allacci privati.

Interventi di riduzione del rischio

1_ Verifica del tracciato della rete di scolo e dimensione del pozzettone.

2_ Riorganizzazione della rete di smaltimento (riduzione della tratta)

3_ Verifica altezza delle soglie degli scivoli dei garage quale protezione all'ingressione dell'acqua durante eventuali ulteriori allagamenti.

4_ Risezionamento collettori insufficienti

San Nicolò a Trebbia Area 9 – area sottesa all'impianto di sollevamento di via Paul Harris

Criticità riscontrata

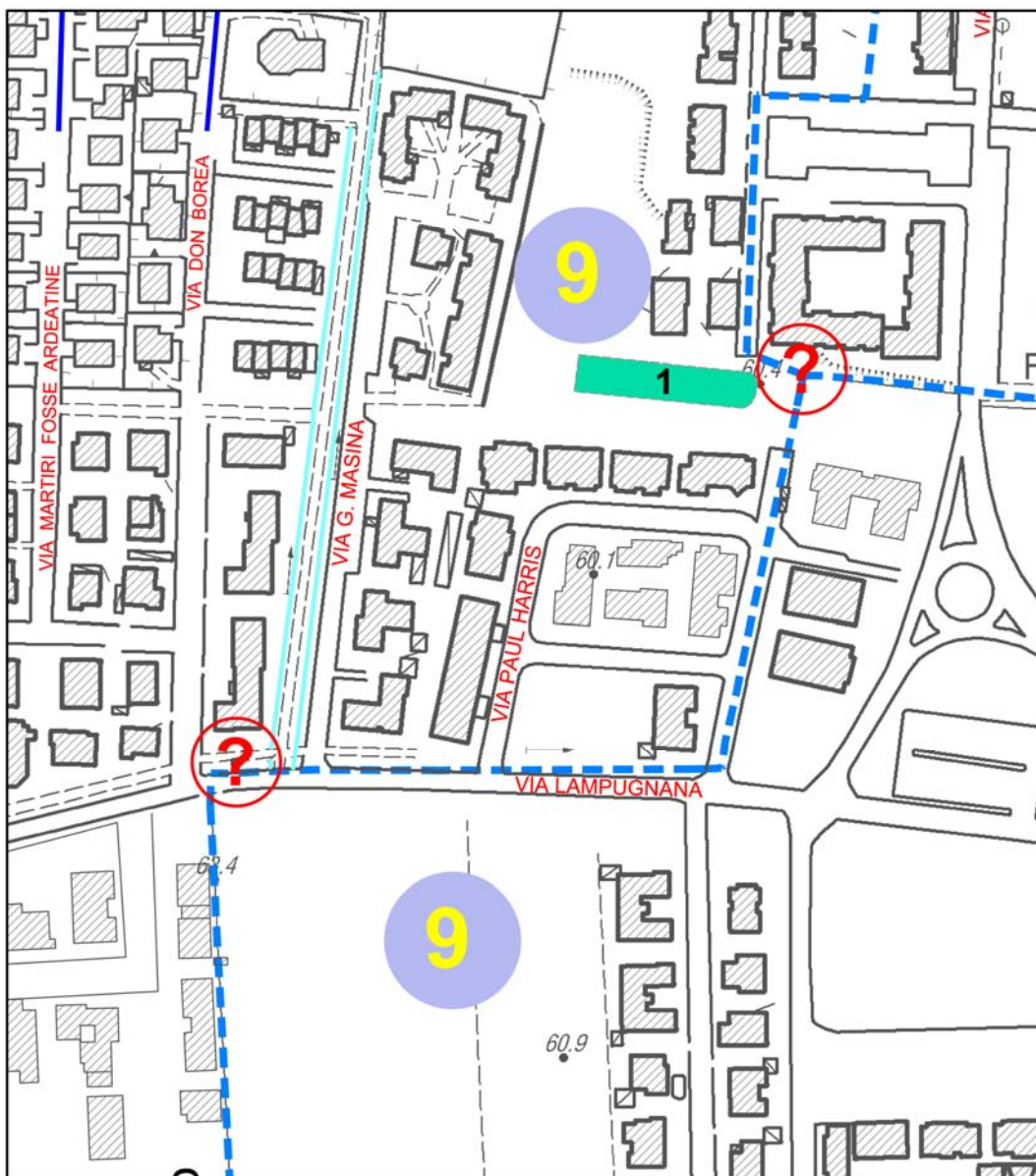
Le acque meteoriche di colo dei campi di monte sono di norma oggetto di captazione da parte del reticolo idrico superficiale costituito principalmente dal Rio Gragnano (che si dirama in due differenti direttrici in attraversamento del centro abitato di San Nicolò), il Rio Calendasco ad est e, per quanto residuo a seguito della sua deviazione a monte del paese in Trebbia, dal Rio Cotrebbia già oggetto di una specifica scheda.

Particolarità della zona è da rinvenirsi nella presenza di numerosi appezzamenti di terreno situati ad una quota inferiore rispetto al piano di campagna originario, quale conseguenza dell'estrazione di argille per la produzione di laterizi a servizio delle fornaci che storicamente hanno sempre caratterizzato la zona.

Il deflusso delle acque meteoriche avviene attraverso una rete di canali privati che conducono le acque verso una saccatura presente immediatamente a ridosso della zona di nuova urbanizzazione del paese (inserire foglio e mappale) e da qui, attraverso una condotta sotterranea, alla vasca di laminazione realizzata in epoca recente dal Consorzio di Bonifica di Piacenza in sostituzione di un impianto preesistente e risalente all'epoca delle escavazioni citate. In particolar modo l'intervento ha avuto ad oggetto la realizzazione di una vasca di laminazione (area recintata) con previsione di una tracimazione della stessa verso la restante depressione all'interno della quale è situata. Oggettivi miglioramenti sono già stati ottenuti, posto che il miglioramento del sistema di pompaggio ha reso meno frequenti gli allagamenti dell'area e la risagomatura del terreno consente il progressivo colo delle acque eccedenti verso il sistema di pompaggio, evitando così i ristagni putrescenti che avevano a lungo caratterizzato l'area, oggi riqualificata a giardino. Il sollevamento avviene con immissione delle acque in un ramo del Rio Gragnano, precedentemente fatto oggetto nella zona di valle di interventi di risagomatura, allargamento ed intubamento sino al punto di attraversamento della ferrovia Torino – Piacenza.

Per il principio dei vasi comunicanti, al raggiungimento delle quote di tracimazione della vasca, anche le aree agricole private e situate a monte della via Lampugnana subiscono un allagamento e risentono del miglioramento dovuto al pompaggio successivo.

CRITICITA' 9



LEGENDA:

--- Rete idrografica Consorzio di Bonifica di Piacenza tombinata



9 - Rischio collasso condotta sotterranea e portata insufficiente impianto di sollevamento di Via P. Harris (Via Lampugnana-Via P.Harris, S.Nicolò)



1 - Vasca di laminazione "Via Masina"



? Punti di intersezione della rete da verificare con l'ausilio di video-ispezione

La criticità principale residua è da identificarsi nel fatto che la condotta sotterranea di collegamento con l'impianto di sollevamento è costituita da un vecchio manufatto in cemento situato alla stessa

quota del punto di captazione (come detto, ribassata) che peraltro nel corso dell'urbanizzazione dell'area risulta essere stato lasciato al di sotto delle aree private insistenti nell'area di lottizzazione anziché deviato al di sotto di strada pubblica.

Il rischio di un collasso della tubazione e la sostanziale impossibilità di provvedere alla sua manutenzione rende necessaria la pianificazione del suo spostamento dal punto di raccolta dell'acqua all'impianto di pompaggio con attraversamento di via Lampugnana, percorrenza della stessa sino alla intersezione con il ramo ovest di via Paul Harris e da qui all'impianto. La rilevante profondità di quota e la necessità di spostare conseguentemente anche eventuali allacci delle acque meteoriche rende l'intervento particolarmente invasivo e oneroso.

Per quanto riguarda la potenza di pompaggio, essa è attualmente limitata dalla portata del Rio Gragnano; l'eventuale laminazione a monte di tale rivo potrebbe consentire di aumentare la portata di pompaggio a beneficio di un più rapido allontanamento delle acque.

Interventi di riduzione del rischio

- Creazione di nuova condotta per il collegamento tra i canali di gronda delle aree agricole di monte e l'impianto di sollevamento di via Paul Harris, con abbandono dell'esistente sito in aree private;
- A seguito di laminazione (o deviazione) a monte delle acque del Rio Gragnano, recuperata quindi una sezione di deflusso sufficiente, eventuale aumento della portata di sollevamento a beneficio di un più rapido effetto drenante.

Rottofreno Area 10 – zona a monte di via Unità d'Italia

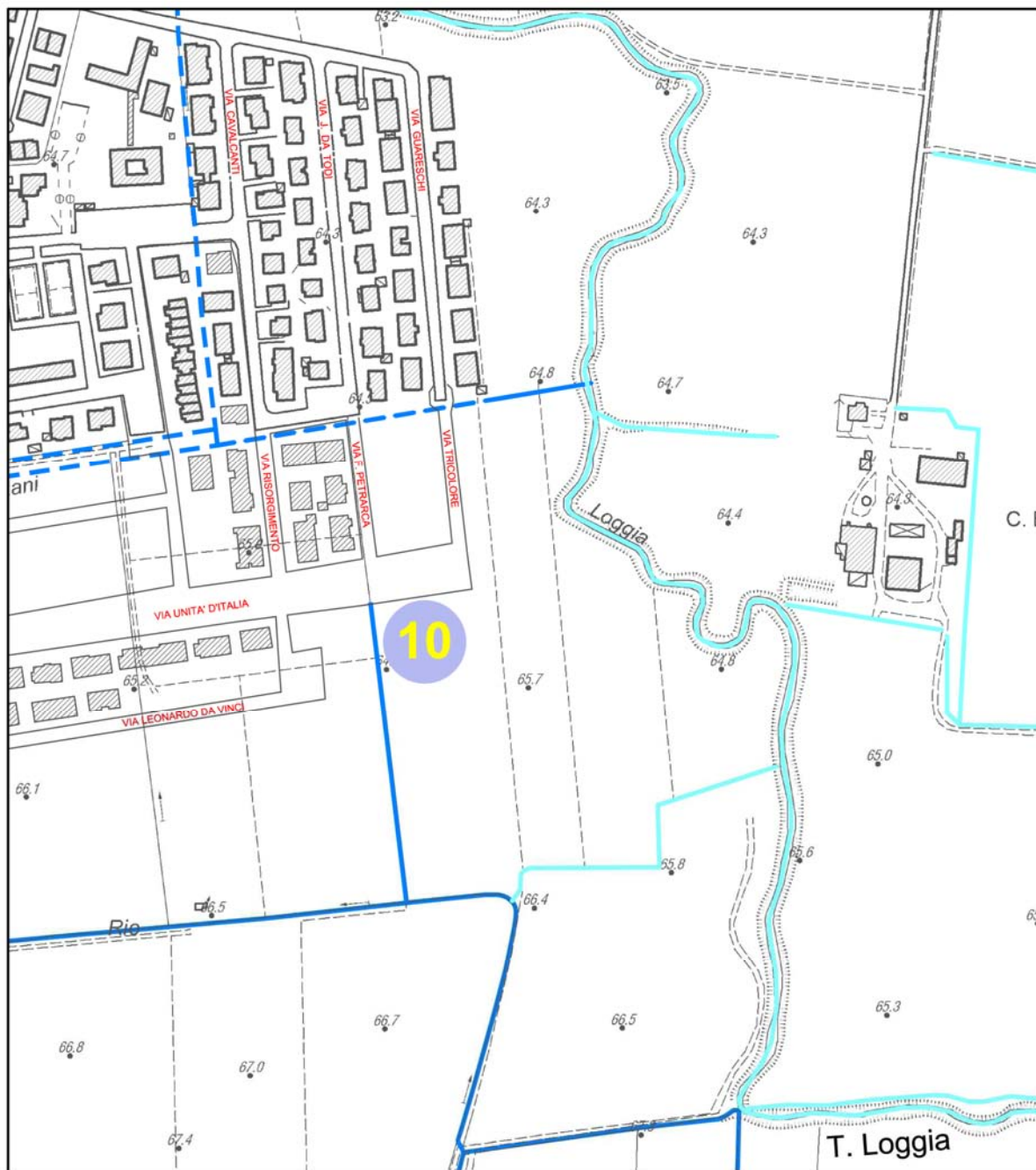
Criticità riscontrata

A seguito dell'urbanizzazione dell'area avvenuta negli anni 2000 si verificano consistenti ristagni d'acqua nei campi posti immediatamente a monte dell'area urbanizzata, suscettibili di eliminazione attraverso la realizzazione di una canalizzazione per il convogliamento delle acque verso l'adiacente Rio Loggia. L'area risulta di proprietà privata ed è quindi da escludersi un intervento pubblico diretto, ma sarà eventualmente necessario fare ricorso a poteri ordinatori in ambito di pubblica sicurezza e tutela della salute pubblica.

Interventi di riduzione del rischio

1_ realizzazione a cura del privato (o del precedente lottizzante, qualora il problema si rivelasse dovuto ad errata realizzazione delle opere di urbanizzazione) di nuova canalizzazione per l'allontanamento delle acque meteoriche.

CRITICITA' 10



LEGENDA:

- Rete idrografica Consorzio di Bonifica di Piacenza a cielo aperto
- - - Rete idrografica Consorzio di Bonifica di Piacenza tombinata
- 10 - Ristagni d'acqua per insufficiente regimazione delle acque eccedenti
(a monte di Via Unità d'Italia, Rottofreno)



Centora area 11 – via San Girolamo

Criticità riscontrata

A seguito di interventi di aratura probabilmente non corretti, la strada comunale si trova in alcuni punti al di sotto della quota dei campi agricoli situati nelle immediate vicinanze, in assenza di sistemi di raccolta ed allontanamento a gravità delle acque di colo, probabilmente non mantenuti nel tempo e progressivamente scomparsi; ciò determina il regolare allagamento della sede stradale, che risulta quindi parzialmente invasa dalle acque stagnanti ed a seguito dell'evaporazione delle stesse compromessa nella fruizione per la presenza di terra e materiale depositato.

Interventi di riduzione del rischio

- 1_ Ripristino a cura dei privati frontisti delle cunette o canali di colo dei campi sino al punto di attraversamento della strada pubblica, per il successivo colo in direzione del torrente Tidone attraverso il reticolo idrico superficiale;
- 2 Eventuale manutenzione e ripristino delle opere di sottopasso stradale e verifica dell'ufficiosità del reticolo di colo verso il reticolo idrico principale.

Santimento Area 12 – via Veratto – Strada Barattiera

Criticità riscontrata

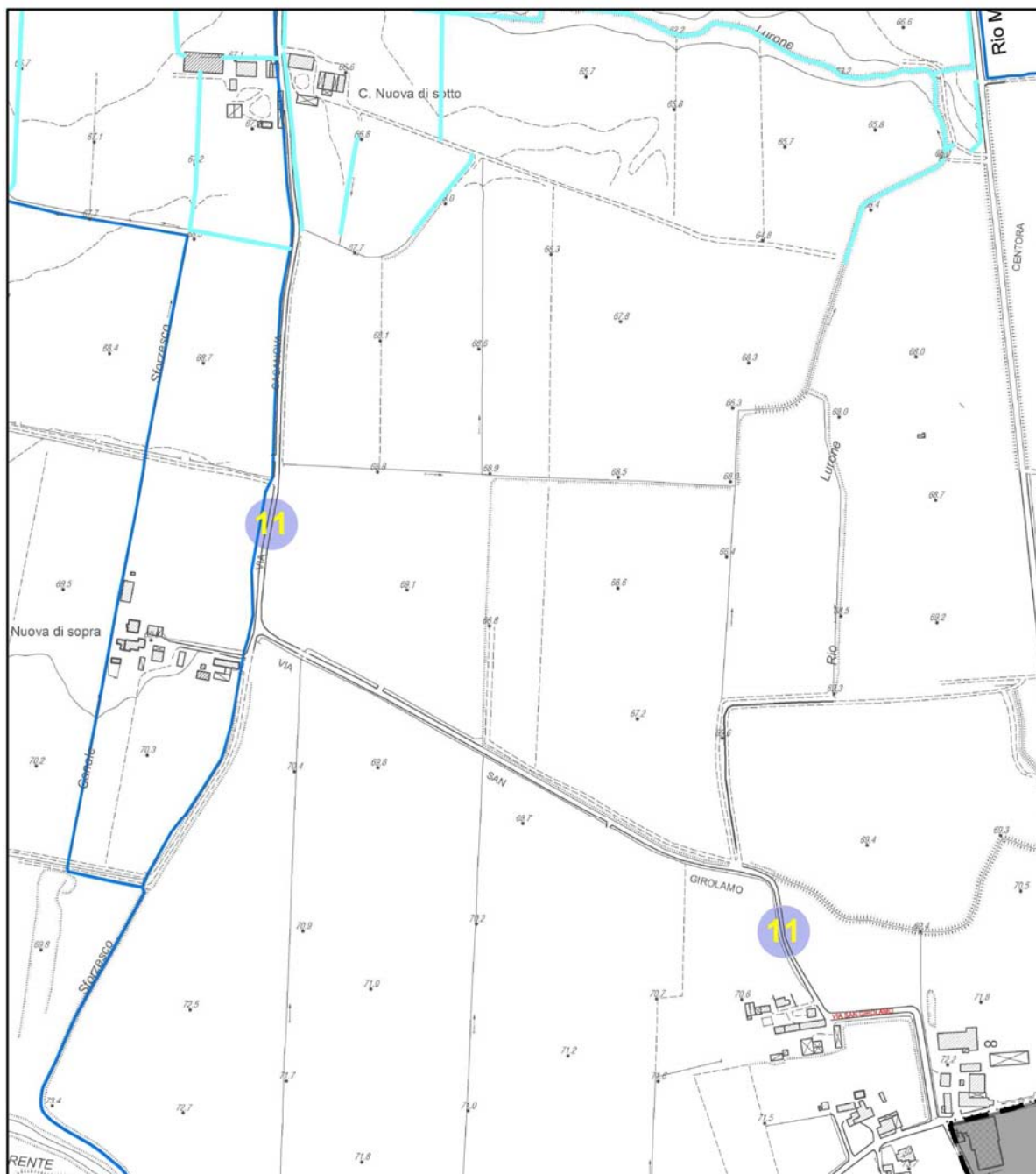
Nel corso degli anni 2017 e 2018 si sono verificati diversi eventi di allagamento della strada comunale di Veratto con interessamento delle abitazioni frontistanti e, in un caso, allagamento massivo sino alla viabilità provinciale (SP13). Nel caso specifico sono state individuate le cause nella riduzione della sezione di deflusso di alcune cunette e canali situati a bordo della via Veratto e conducenti le acque sino alle canalizzazioni irrigue situate sui due lati della strada Barattiera.

Gli interventi di pulizia delle opere di scolo, effettuati dai privati frontisti, hanno permesso di migliorare sensibilmente la situazione, evitando quantomeno l'allagamento delle aree abitate, ma a tutt'oggi risulta necessario provvedere ad una mappatura corretta delle zone di colo delle acque verso le chiaviche per il superamento dell'argine del fiume Po, risultando al momento incerto l'esatto percorso di allontanamento delle acque dal centro abitato di Santimento.

Interventi di riduzione del rischio

- 1_ mantenimento della piena ufficiosità delle condotte di colo di via Veratto verso Strada Barattiera;
- 2 verifica delle condizioni di ufficiosità dei canali situati lungo Strada Barattiera e mappatura anche del c.d. Canale della Gabbionetta che, in quanto inizialmente realizzato ad inizio '900 per l'irrigazione dei campi mediante sollevamento delle acque del fiume Po, risulta in contropendenza, dovendosi quindi accuratamente escludere il suo utilizzo per opere di bonifica.

CRITICITA' 11



LEGENDA:

 Rete idrografica Consorzio di Bonifica di Piacenza a cielo aperto

 11 - Allagamenti frequenti sede stradale per una non corretta regimazione delle acque eccedenti (Via S. Girolamo, Centora)

Il progetto "IoT" per la difesa di San Nicolò a Trebbia.

Negli ultimi anni, il numero e la frequenza di eventi climatici particolarmente intensi in grado di causare effetti catastrofici sembrano in costante aumento, cosicché termini quali “bomba d’acqua”, “flash flood”, “alluvione”, “stato di calamità” sono ormai divenuti d’uso comune. Tali manifestazioni rappresentano uno degli aspetti più eclatanti delle variazioni che il clima sta subendo a scala globale e tendono a provocare conseguenze significative in ambiente urbano, dove le naturali dinamiche ambientali e territoriali si sovrappongono alle modifiche introdotte dall’attività antropica, a volte con esiti particolarmente evidenti. Le conseguenze più ricorrenti della fenomenologia associata ad eventi estremi in cui si hanno precipitazioni di elevata intensità e breve durata sono costituite da criticità geologico-idrauliche come le esondazioni dei corsi d’acqua a cui sono spesso associati fenomeni erosivi di varia natura.

Ciò premesso il progetto di seguito descritto, interamente finanziato per il suo start-up da una filiera di imprese piacentine aderenti al "Rict" (Aziende per le nuove tecnologie) di Confindustria, è volto, al fine di contrastare tali eventi, ad aumentare la resilienza idraulica delle aree urbanizzate (intese sia come popolazione che come beni esposti a rischio idraulico e di allagamento).

Reticolo Principale - F. Trebbia

L'amministrazione con detto progetto, data la necessità di definire strategie di adattamento ai cambiamenti climatici, prevede di attivare un sistema di monitoraggio idraulico che permetterà di definire con sufficiente anticipo, a tutela del centro abitato di San Nicolò, l'arrivo di eventi alluvionali critici e quindi consentire l'attivazione di idonee misure di auto-protezione, sia automatiche che mediante attivazione personale, nei confronti di rischio di alluvionamento.

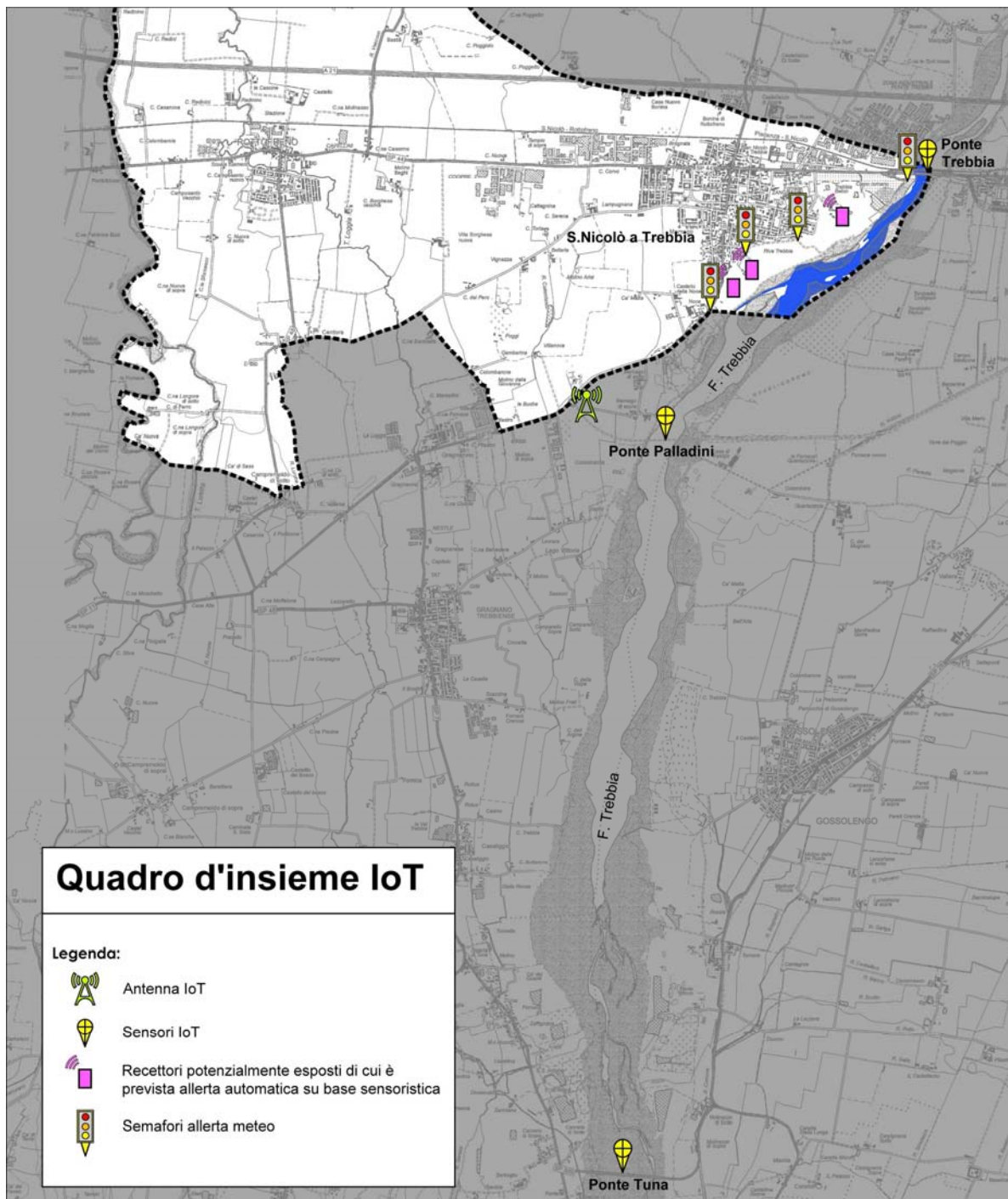
In particolare il progetto prevede l'istallazione di 3 punti di rilevazione sul corso del F. Trebbia che da monte verso valle vengono così individuati:

- 1) Ponte di Tuna
- 2) Ponte Paladini
- 3) Ponte via Emilia.

Su dette infrastrutture sono attualmente in corso di installazione sensori di livello idrometrico che, sulla base delle serie storiche e del confronto con i sensori di monte (ponti radio esistenti della rete regionale), consentiranno di creare degli scenari di progetto ai quali associare degli scenari di attivazione in caso di emergenza nell’ambito del nuovo Piano di Protezione Civile, in corso di redazione da parte dell’Unione.

L'obiettivo di tali specifiche localizzazioni dei punti di rilevazione è avere, rispetto al centro abitato di San Nicolò, un allertamento con tempo di attivazione⁹ sufficiente a porre in essere misure di autoprotezione.

⁹ *pari al tempo di corrivazione*



Premesso che:

- il ponte di Tuna dista in linea d'aria circa 8,5 km dalle prime aree urbanizzate di San Nicolò e conseguentemente è possibile stimare un tempo di corrvazione dell'ordine di 1h circa;
- il ponte Paladini dista dalle prime zone urbanizzate di San Nicolò circa 1,2 km e poco più di 3 km dalla zona più densamente abitata ed alle aree di maggiore fruizione della zona non protetta da argine (Rivatrebbe);

il sistema prevede l'utilizzo del sensore ubicato presso il Ponte di Tuna per un primo preallarme e

quello del ponte Paladini per un allarme, con conseguenti scenari di attivazione.

In base alle misure di sicurezza che saranno determinate dal Piano di Protezione Civile, contenute presumibilmente in apposite schede, uno scenario di progetto particolarmente gravoso a Tuna potrebbe determinare un allarme diretto anche a San Nicolò; in base quindi agli scenari di progetto (rischio rilevato in "*real time*") il sistema IoT attiverà automaticamente una procedura di allerta che consisterà nell'accensione di tabelle semaforiche posizionate in corrispondenza di tutti i tratti di attraversamento dell'argine.

Sono previsti 2 livelli di allerta:

- 1) segnale giallo lampeggiante: "prestare attenzione",
- 2) semaforo rosso divieto di accesso alle zone non protette da argine e ordine di riparare in zona protetta.

L'ipotesi attualmente prevista per il posizionamento di detti segnali semaforici è stata riportata nell'Allegato grafico QC 07 Sicurezza e Resilienza scala 1:5.000.

Lo stesso sistema IoT potrà determinare l'allertamento in automatico¹⁰ dei soggetti esposti a rischio (a partire dagli esercenti le attività economiche¹¹ poste in dette aree critiche).

Il sistema è altresì progettato per essere immediatamente esteso anche a tutti i comuni limitrofi, a cominciare da Piacenza, posto che il raggio di copertura dell'antenna è di 15 km dal suo posizionamento (Ponte Paladini).

Reticolo secondario - canali consortili

Dal punto di vista del reticolo idrico secondario lo stesso sistema di trasmissione potrà monitorare la portata transitante nel Rio Gragnano, dall'omonimo capoluogo comunale a Gragnanino, dove è esistente uno scolmatore che, se automatizzato, potrebbe deviare le acque verso il Rio Loggia o consentire alle stesse il deflusso verso San Nicolò. Monitorando quindi contemporaneamente (i) la portata del Rio Loggia in corrispondenza dell'attraversamento della Strada Vignazza e (ii) la portata del Rio Gragnano in entrata a San Nicolò, a monte della scuola primaria di Via Serena la paratia automatizzata potrà deviare alternativamente le portate in eccesso o verso il Rio Loggia o il Rio Gragnano a seconda dell'effettiva capacità di deflusso del recettore superficiale.

Rispetto alla prima fase del progetto precedentemente descritta (rischio dovuto al reticolo principale - F. Trebbia) già in corso, questa ulteriore fase richiede per la sua attuazione una collaborazione del Consorzio di Bonifica di Piacenza che al momento è in fase di definizione e di cui si attende uno sviluppo progettuale rispetto alle analisi di deflusso ed alle modalità di installazione dei sensori.

Applicazione futuribile

Un ulteriore utilizzo del sistema potrebbe essere quello, in accordo con l'Amministrazione Provinciale di Piacenza, per il monitoraggio in tempo reale della condizione dei manufatti di attraversamento (ponti sul F. Trebbia) con aggiunta di sensori di vibrazione o di elastometri,

¹⁰ tramite numeratore telefonico pre-registrato tipo Alert System¹⁰ o tramite APP dedicata già predisposta

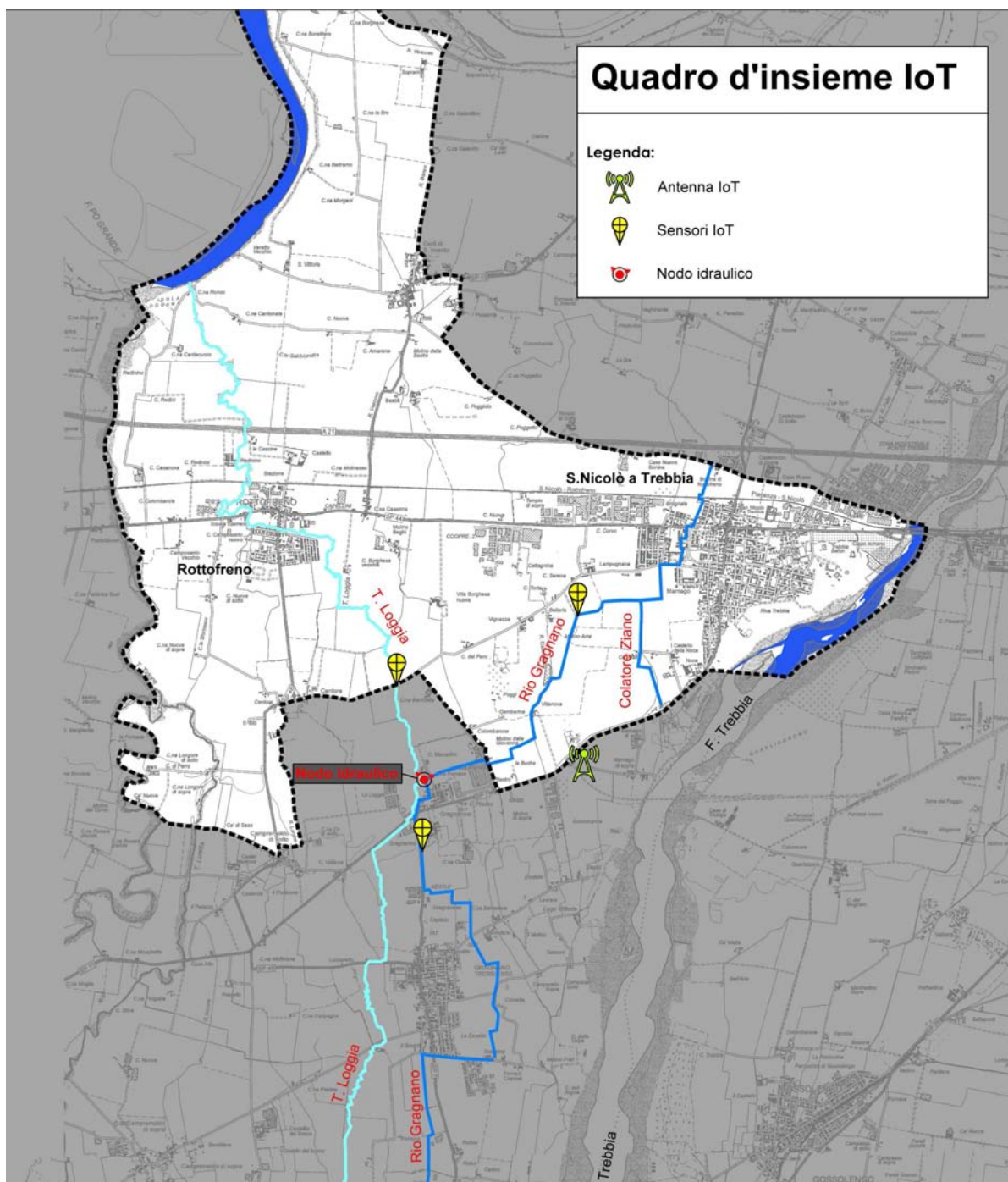
¹¹ imprese legate all'attività estrattiva ed al trattamento inerti

potendo ipotizzare con lo stesso sistema la installazione, anche in questo caso, di segnali semaforici in grado di interdire se necessario l'accesso ai ponti laddove le condizioni rilevate (pressione sui pilastri, deformazioni ecc...) possano mettere a rischio la struttura o l'altezza dell'acqua raggiunga livelli tali da renderne pericolosa la percorrenza.

In merito a tale progetto si allega l'articolo pubblicato dalla rivista "City Culture & Society" (Ed. Elsevier) e di cui l'Avv. Raffaele Veneziani, attuale Sindaco del comune di Rottofreno, è il coautore.

Il progetto è risultato il "case history" italiano nell'ambito del progetto europeo CAPFLO¹² che verte sulla "definizione di uno strumento di misurazione del livello delle capacità sociali per la prevenzione, gestione e mitigazione dei rischi da inondazione e la sua applicazione in 5 bacini idrografici europei". (per ulteriori approfondimenti si rimanda al sito dell'Università di Barcellona: <https://blogs.uab.cat/capflo/case-studies/>).

¹² a cui hanno partecipato l'Università di Barcelona (Spagna), Lab'Urba (Francia), Istituto di Studi Ambientali (Olanda), Istituto per la Governance della Sostenibilità (Germania) ed i rappresentanti di 5 bacini europei (Val Trebbia in Italia, Ebro in Spagna, Mosa in Olanda e Danubio in Germania).



APPROFONDIMENTI SCHEDA N°20 Acque sotterranee

Come per le acque superficiali, anche per le acque sotterranee l'approfondimento si è basato sul Report ARPAE di fine 2020, con dati della rete regionale di monitoraggio periodico connessi ai cicli di revisione sessennali del Piano di Gestione (delle acque) dell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po.

La stima della qualità delle acque sotterranee (stato quantitativo e stato chimico) nei vari orizzonti acquiferi di interesse si basa su 3 stazioni di monitoraggio (pozzi) tutti ubicati nel territorio comunale (Fig. n°1) le cui caratteristiche sono riportate in tabella n°1; in base ai dati disponibili relativi al 2016 e al 2019, lo stato quantitativo delle stazioni considerate risulta confermato in "buono" (vedi tab. n°2).

Codice RER	Tipologia stazione	Comune	X_ETRS89 UTM32	Y_ETRS89 UTM32	Quota (m)	Profondità (m)
PC01- 00	Pozzo	Rottofreno Santimento	544584	991540		39
PC02- 00	Pozzo	Rottofreno Campo sportivo	543088	989436	64,0	42
PC48- 00	Pozzo	Rottofreno San Nicolò	548044	989244	63,3	35

Tab. n°1: Anagrafica delle stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee presenti sul territorio comunale

Pozzo	Corpo idrico	Codice Corpo idrico sotterraneo	Comune	SQUAS 2016	SQUAS 2019
PC01- 00	Conoide Trebbia Luretta Libero	IT80032ER-DQ1-CL	Rottofreno Santimento	Buono	Buono
PC02- 00	Conoide Trebbia Luretta Confinato	IT80032ER-DQ2-CCS	Rottofreno Capoluogo	Buono	Buono
PC48- 00	Conoide Trebbia Luretta Libero	IT80032ER-DQ2-CCS	Rottofreno San Nicolò	Buono	Buono

Tab. n°2: Stato quantitativo delle acque sotterranee per singola stazione

L'attribuzione dello stato chimico considera la condizione prevalente nel sessennio e prevede l'elencazione delle sostanze critiche che hanno determinato lo stato scarso. Se tali sostanze sono risultate critiche solo in alcuni anni, quindi in modo non persistente, l'informazione viene comunque riportata a corredo della classificazione della singola stazione in cui sono state rilevate. Per ogni stazione sono inoltre indicati eventuali superamenti determinati dalla presenza di valori di fondo naturale (sostanze naturalmente presenti nelle acque a causa delle caratteristiche chimico-fisiche dell'acquifero).

Lo stato chimico delle acque sotterranee di interesse comunale risulta "scarso", con livello di confidenza alto, ad eccezione del pozzo PCA02-00 (vedi Tab. n°3).

Pozzo	Corpo idrico	2014-2019	Affidabilità	Parametri critici SCAS (2014-19)	Parametri critici non persistenti (2014-19)	Superamenti Valori soglia per fondo naturale
PC01- 00	Conoide Trebbia Luretta Libero	Scarso	Alta	Nitrati Triclorometano	Dibromoclorometano	no
PC02- 00	Conoide Trebbia Luretta Confinato	Buono	Alta	-	-	no
PC48- 00	Conoide Trebbia Luretta Libero	Scarso	Alta	Triclorometano	Dibromoclorometano Bromodichlorometano	no

Tab. n°3: Stato chimico delle acque sotterranee per singola stazione

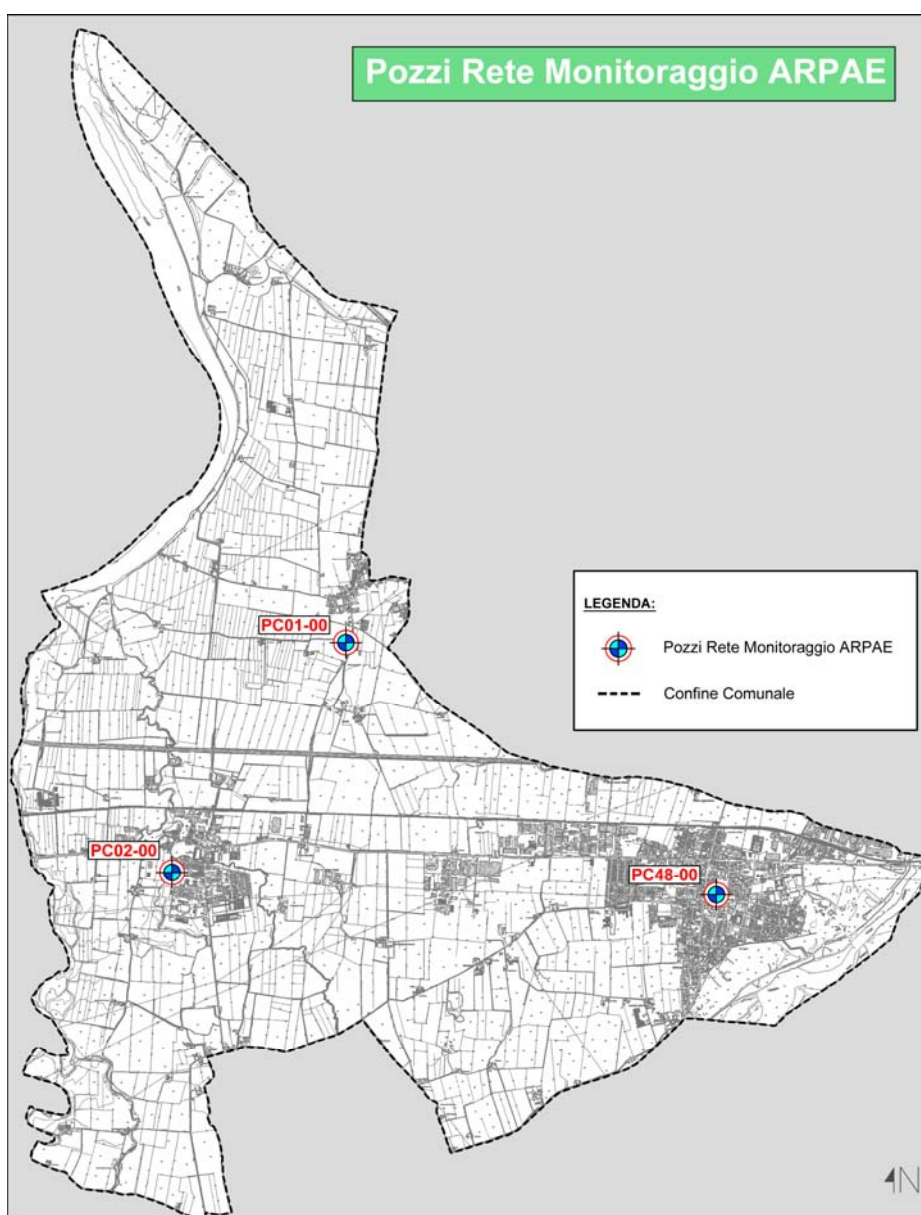


Fig. n°1: Localizzazione pozzi della rete di monitoraggio delle acque sotterranee nel territorio comunale

Qualità dei corpi idrici nell'ambito del Piano di Gestione distrettuale

Come già riportato per quanto riguarda le acque superficiali il Piano di Gestione vigente al momento della stesura del presente testo è stato approvato nel 2016 (PdGPO 2015). Il secondo aggiornamento, *"Piano di Gestione Acque del Distretto idrografico del fiume Po per il ciclo sessennale di pianificazione 2021 – 2027 (terzo ciclo di gestione)"*, è stato adottato con Deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 4 del 20 dicembre 2021, ai sensi dell'art. 65, comma 7 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. In data 27 luglio 2022 è pubblicato il Decreto del Segretario Generale facente funzione n. 94/2022 del Segretario Generale facente funzione dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po al fine dell'adozione di misure di salvaguardia nelle more dell'approvazione del II aggiornamento. Il presente documento fa comunque riferimento ai contenuti del nuovo ciclo di revisione che sarà approvato prossimamente.

La tabella sotto riportata mostra la situazione dei corpi idrici sotterranei di interesse comunale nel quadro pianificatorio del PdGPO 2021.

Sub Unit	Regione	ID_CIG2021EUWISE	Nome Corpo Idrico	Tipo Acquifero	Presenza Stazione di monitoraggio	Pressioni significative	Impatti significativi
Po - Reno - Badini Romagnoli - Conca-Marecchia	Emilia-Romagna	IT089015ER-DQ1-PPF_ITB	Freatico di pianura fluviale	DQ1.1	si	1.6; 2.2	IC; IN
Po - Reno - Badini Romagnoli - Conca-Marecchia	Emilia-Romagna	IT082700ER-DQ2-PACI_ITB	Pianura Alluvionale - confinato inferiore	DQ2.1	si	Nessuna pressione significativa	Piez
Po	Emilia-Romagna	IT082301ER-DQ2-CCI	Conoide Trebbia - confinato inferiore	DQ2.1	si	Nessuna pressione significativa	IN; IS; Piez
Po	Emilia-Romagna	IT080032ER-DQ1-CL	Conoide Trebbia-Luretta - libero	DQ 1.1	si	2.2	IC; IN; IS; Piez
Po	Emilia-Romagna	IT082300ER-DQ2-CCI	Conoide Tidone-Luretta - confinato inferiore	DQ2.1	si	3.2	IN; Piez
Po	Emilia-Romagna	IT080300ER-DQ2-CCS	Conoide Tidone-Luretta - confinato superiore	DQ2.1	si	3.1	IC; IN; Piez
Po	Emilia-Romagna	IT080630ER-DQ2-PPCS	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	DQ2.1	si	3.1; 9	IC; IS; Piez

Nome Corpo Idrico	Stato chimico	Obiettivo chimico 2021	Esenzioni obiettivo chimico
Freatico di pianura fluviale	Scarso	scarso al 2027	Art. 4.5 - Costi sproporzionati
Pianura Alluvionale - confinato inferiore	Buono	buono al 2015	no esenzione
Conoide Trebbia - confinato inferiore	Buono	buono al 2015	no esenzione
Conoide Trebbia-Luretta - libero	Scarso	buono al 2027	Art. 4.4 - Condizioni naturali
Conoide Tidone-Luretta - confinato inferiore	Buono	buono al 2021	no esenzione
Conoide Tidone-Luretta - confinato superiore	Buono	buono al 2021	no esenzione
Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	Buono	buono al 2015	no esenzione

Nome Corpo Idrico	Stato Quantitativo	Obiettivo quantitativo 2021	Esenzioni obiettivo quantitativo	Esenzione art. 4(7) DQA	Nota Esenzione art. 4(7) DQA
Freatico di pianura fluviale	Buono	buono al 2015	no esenzione		
Pianura Alluvionale - confinato inferiore	Buono	buono al 2015	no esenzione		
Conoide Trebbia - confinato inferiore	Buono	buono al 2015	no esenzione		
Conoide Trebbia-Luretta - libero	Buono	buono al 2015	no esenzione		
Conoide Tidone-Luretta - confinato inferiore	Scarso	buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Condizioni naturali		
Conoide Tidone-Luretta - confinato superiore	Scarso	buono oltre il 2027	Art. 4.4 - Condizioni naturali		
Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	Buono	buono al 2015	no esenzione		

Tab. n°4:

Lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei nel monitoraggio dal PdGPo 2015 era risultato “buono” per tutti gli acquiferi mentre è andato peggiorando nel PdGPo 2021 per il Conoide Tidone-Luretta confinato superiore (0300ER_DQ2_CCS) ed inferiore (08ER2300_DQ2_CCI) evidenziando uno stato “scarso” a fronte di un obiettivo previsto dal piano “buono oltre il 2027”. Per lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei la situazione è più complessa. In estrema sintesi si osserva come:

- la Conoide Trebbia - Luretta - libero (0032ER-DQ1-CL) e Freatico di pianura fluviale (O89015ER-DQ1-FPP) risultano costantemente in stato “scarso”; l'obiettivo al 2027 per il primo è fissato dal PdGPo 2021 a “buono” mentre per il secondo rimane “scarso” causa costi sproporzionati per eventuali interventi.
- la Conoide Trebbia - confinato inferiore (082301ER -DQ2-CCI) risulta confermato in stato “buono” in linea con gli obiettivi di Piano;
- la Pianura alluvionale - conf. superiore (080630ER-DQ2-PPCS), la Conoide Tidone-Luretta conf. sup (0300ER_DQ2_CCS), la Pianura alluvionale- confinato inf. (082700ER-DQ2-PACI), la Conoide Tidone-Luretta – confinato inferiore (08ER2300_DQ2_CCI) sono risultate nel sessennio costantemente in stato “buono”, in linea con gli obiettivi di Piano.

Servizio acquedottistico

La rete acquedottistica presente nel territorio comunale di Rottofreno è gestita da Ireti S.p.a. e si estende sul territorio per circa 61 Km (Figura 3.5.6). La rete è composta per il 60% da tubazioni di materiale plastico (PE — PVC) e per il restante 40% di materiale ferroso.

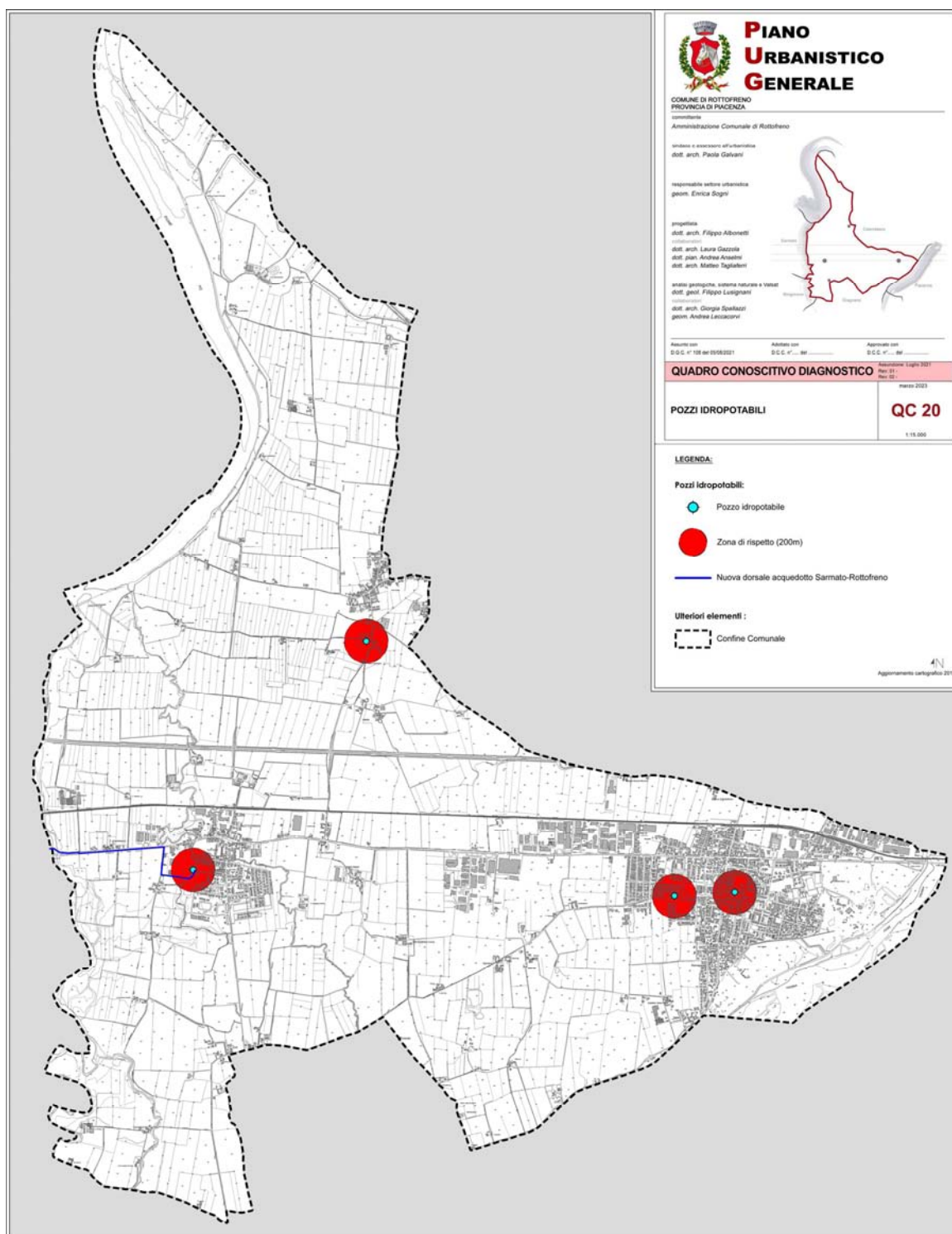


Fig. n°2: La carta dei pozzi idropotabili - QC 20

Nel territorio comunale di Rottofreno sono presenti quattro pozzi ad uso idropotabile a servizio della rete acquedottistica gestita da IREN s.p.a.: uno in corrispondenza del capoluogo, uno presso l'abitato di Sant'Imento e due nel centro abitato di San Nicolò.

Il sistema acquedottistico risulta ben distribuito, essendo serviti tutti i centri e nuclei con più di 50 AE e quasi tutti (ad eccezione di 1) i centri e nuclei con meno di 50 AE.

L'acquedotto della frazione di S. Nicolò è alimentato dai pozzi denominati "*Campo Sportivo*" e "*Pensile S. Nicolò*"; quest'ultimo alimenta il serbatoio pensile situato nella stessa area e nel quale sono convogliate le acque in eccedenza che eventualmente la rete non utilizza. Sotto il profilo chimico le acque captate da questi impianti sono di ottima qualità.

E' stato recentemente realizzato un intervento localizzato fra il comune di Sarmato e quello di Rottofreno finalizzato all'interconnessione acquedottistica fra quest'ultimo e il campo pozzi di Mottaziana. Tale "*dorsale*" rende possibile un'alimentazione idrica per il centro abitato di Rottofreno di qualità migliore rispetto alle acque precedentemente prelevate dal pozzo presente nel capoluogo ("*Campo sportivo di Rottofreno*").

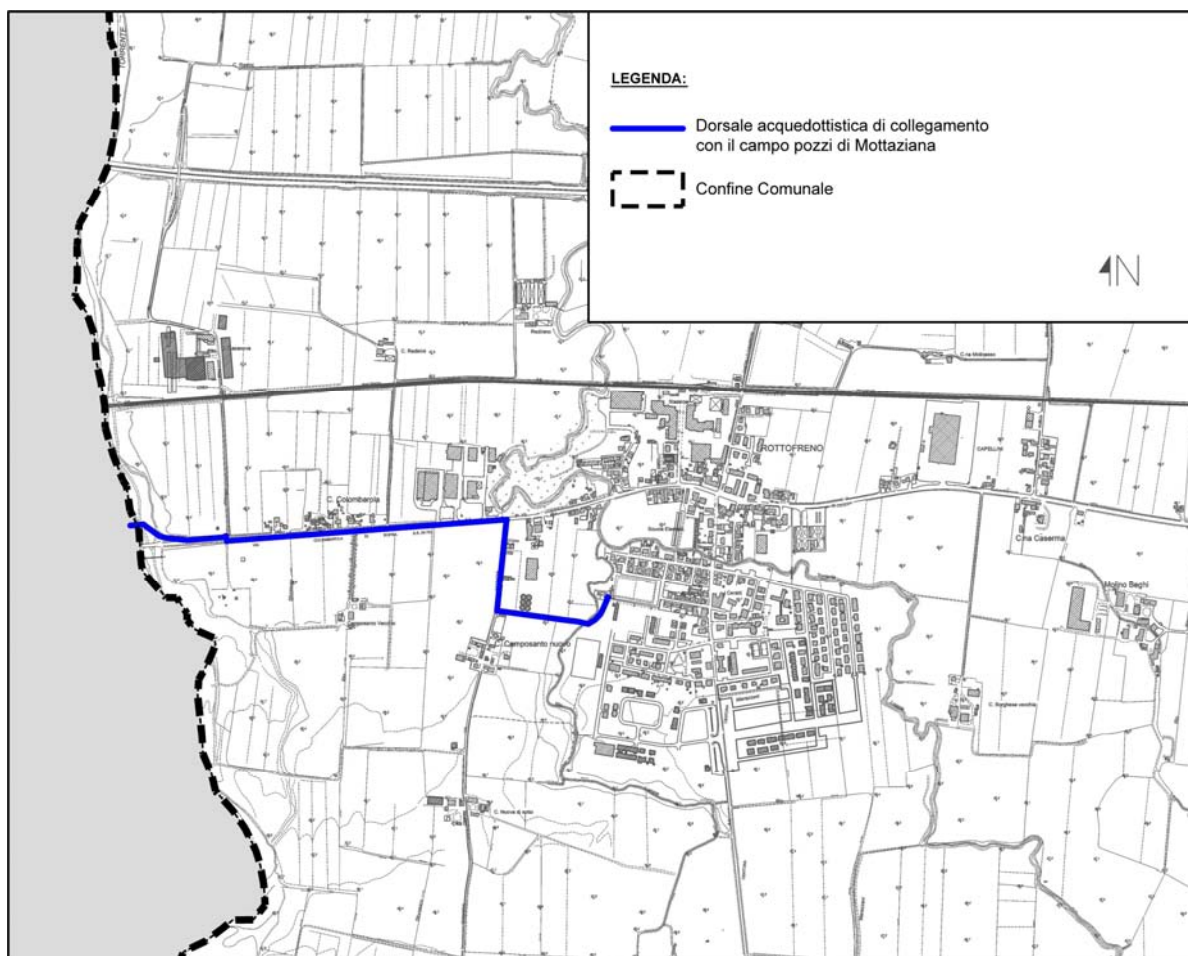


Fig. n°3: La dorsale acquedottistica Sarmato-Rottofreno

La presenza di nitrati, riscontrata in modo costante nelle acque del pozzo Santimento, ha portato

alla dismissione dell'impianto. la frazione attualmente risulta alimentata dalla rete acquedottistica di Calendasco (pozzi Le Torri).

In località Cattagnina la zona compresa tra le vie Abruzzo, Basilicata e Calabria e Campania è servita da una rete di distribuzione privata alimentata da due pozzi privati. Il pozzo presente in via Basilicata è stato dismesso e le utenze regolarmente allacciate alla rete acquedottistica comunale. Il pozzo di via Calabria è in fase di dismissione; il Gestore ha predisposto le modalità di allaccio alla rete comunale di tutte le utenze che dovranno preventivamente accettare le condizioni stabilite.

Qualità dell'acqua distribuita dalla rete acquedottistica

Rete di San Nicolò a Trebbia

Sotto il profilo chimico le acque captate da questi impianti sono di ottima qualità, presentando valori di nitrati molto contenuti, normalmente al di sotto di 10 mg/l NO₃, e risultando mediamente ricche di sali di calcio e magnesio; per questo sono classificate come oligominerali. Sotto il profilo microbiologico le acque non presentano particolari problemi, salvo la sporadica presenza di batteri coliformi a 37°C; la disinfezione con ipoclorito viene effettuata solo al pozzo Campo Sportivo e serve essenzialmente a copertura della rete di distribuzione.

Rete di Rottofreno

La frazione di Rottofreno è servita esclusivamente dal pozzo omonimo; l'impianto carica il serbatoio pensile del capoluogo nel quale viene mantenuta una blanda disinfezione tramite ipoclorito di sodio. Dal punto di vista chimico le acque erogate, pur presentandosi conformi in quanto rientrano perfettamente nei limiti imposti dalla normativa vigente, presentano una concentrazione media di nitrati pari a 38 mg/l NO₃ e valori di durezza di 37°F.

Rete di Santimento

La presenza di nitrati, riscontrata in modo costante nelle acque del pozzo Santimento, ha condotto allo spegnimento dell'impianto e a far sì che la rete di competenza sia alimentata con le acque captate dai pozzi Le Torri situati a Calendasco. Queste ultime acque sono caratterizzate da una concentrazione media di nitrati pari a 4 mg/l NO₃ e dalla assenza di metalli; inoltre, già allo stato greggio, le acque erogate non presentano problemi di tipo batteriologico..

Le perdite di rete si sono da alcuni anni stabilizzate a circa il 18,5 % dell'acqua immessa in rete. In detta percentuale è compresa anche l'acqua consumata in distribuzione per manutenzioni, spurghi, disservizi agli impianti ed alle reti, nonché la percentuale in difetto dei contatori di utenza.

APPROFONDIMENTI SCHEDA N°24 Campi elettromagnetici e linee elettriche

Il territorio comunale è interessato da due elettrodotti ad alta tensione (132 kV), uno che lo attraversa nella porzione settentrionale con orientamento nord-est/sud-ovest¹³ ed uno che taglia la porzione meridionale con medesimo orientamento litimo elettrodotto collegato alla cabina di trasformazione primaria (E-Distribuzione) ubicata nell'area industriale "Cattagnina" posta ad ovest di San Nicolò.

Le altre linee elettriche presenti sono a media tensione (15 kV) in parte in cavo aereo e in parte in cavo interrato, queste ultime concentrate soprattutto in corrispondenza degli abitati di Rottofreno, S. Nicolò e S. Imento (Figura 1).

In merito alle linee elettriche a media tensione, il gestore ha comunicato¹⁴ le distanze di prima approssimazione (Dpa), per l'obiettivo di qualità di 3 μ T, con riferimento alle "Linee guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al D.M. 29.05.2008". In particolare, la Dpa massima imperturbata, riferita a conduttori rettilinei ed indisturbati, risulta essere di 10 metri per lato per le tratte aeree a singola terna e di 11 metri per lato per le tratte aeree a doppia terna. Nel caso specifico, non essendo a disposizione l'informazione della tipologia di terna, cautelativamente è stata riconfermata la Dpa di 11 m per lato. Per la cabine secondarie di trasformazione MT/BT, la Dpa è stata indicata dal Gestore in 2 metri dalla parete esterna della cabina stessa.

In merito alle linee elettriche ad alta tensione (TERNA SpA), in assenza di diverse indicazioni dal Gestore, si è fatto riferimento ai valori di Dpa indicati nel Regolamento della Regione Emilia — Romagna n. 41570 del 18/02/2009 (cfr. § 2.1.4), applicando il caso più cautelativo che fissa le Dpa a 28 metri per lato.

La situazione di maggiore criticità si può riscontrare ad ovest del centro abitato di S. Nicolò, dove è presente una linea AT che attraversa trasversalmente l'area produttiva ivi presente, senza comunque interessare direttamente zone residenziali.

Per quanto riguarda le linee MT, i centri abitati non risultano interessati in modo significativo dalle fasce di rispetto, in quanto i cavi aerei si mantengono al più nella zona ad essi perimetrale, sostanzialmente senza generare impatti significativi.

All'interno del territorio urbanizzato, invece, i cavi MT sono generalmente interrati, anche se si evidenzia la presenza nel Capoluogo e a S. Nicolò, di due linee MT in cavo aereo, le cui fasce di rispetto interessano, in entrambi i casi, parzialmente alcuni edifici residenziali.

¹³ passando circa 400 metri a nord di Sant'Imento

¹⁴ Comunicazione di E-Distribuzione in risposta alla richiesta del Comune del 13.09.2013 Prot. 8254

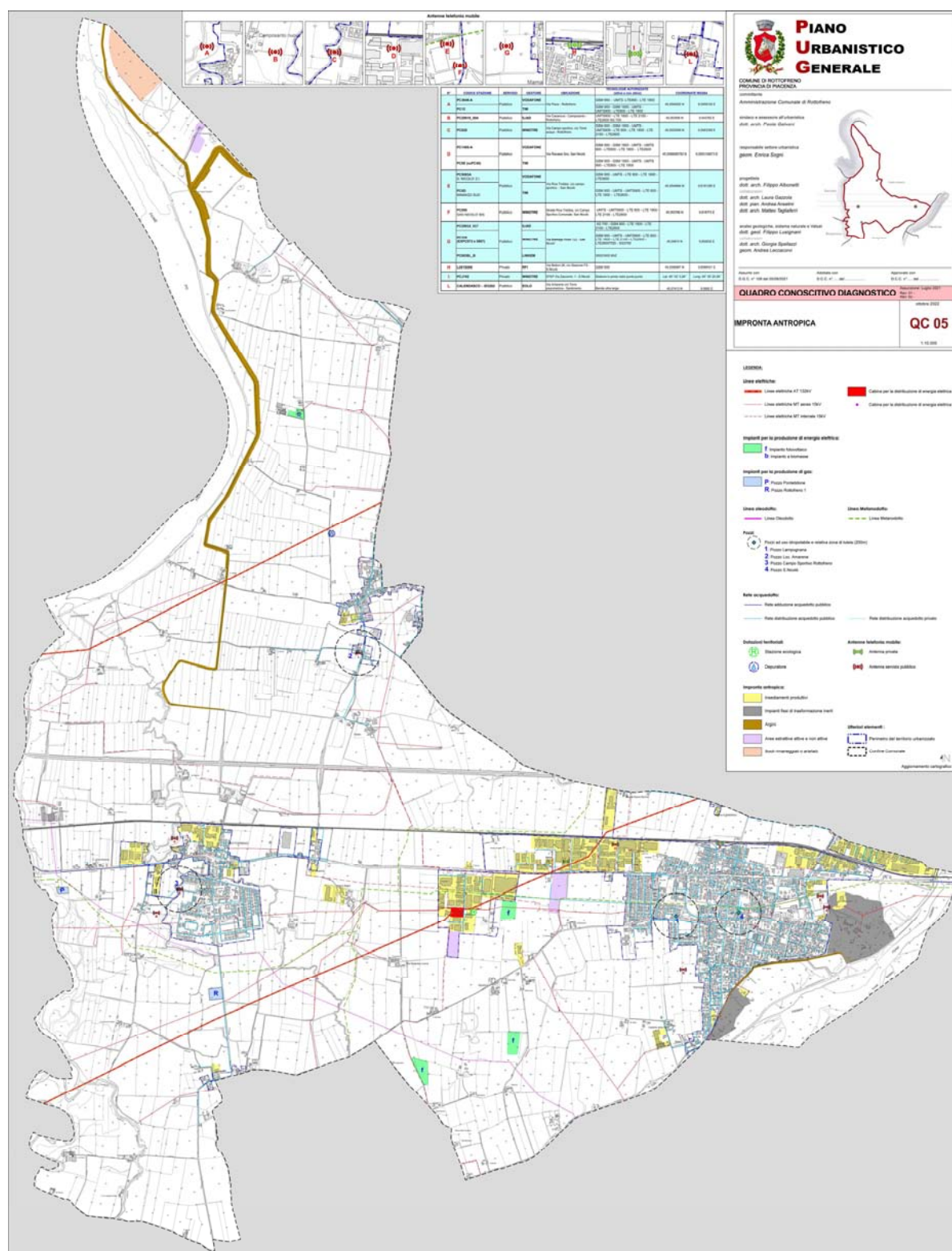


Figura 1 – Distribuzione territoriale delle linee elettriche AT e MT esistenti nel territorio comunale di Rottofreno.

Interazione tra le aree edificate e la rete di distribuzione

All'interno del Comune di Rottofreno sono stati individuati complessivamente 15 edifici interferenti con le dpa delle linee elettriche ad alta tensione.

È opportuno segnalare che gli edifici residenziali (Figura 2), situati nelle campagne comprese tra la località Sant'Imento e il Fiume Po, comprendono una casa residenziale vera e propria e una "cappellina" (Cappella della Beata Vergine) posta lungo il percorso cicloturistico Via Po (Santimento- Calendasco). Entrambi gli edifici ricadono interamente all'interno delle dpa; di conseguenza la popolazione potenzialmente esposta è quantificabile in un nucleo familiare.

Per quanto riguarda, invece, gli edifici produttivi (Figure 3, 4 e 5) essi sono situati nella zona industriale Cattagnina e a differenza degli edifici residenziali, solo una porzione degli edifici stessi ricade all'interno delle dpa.

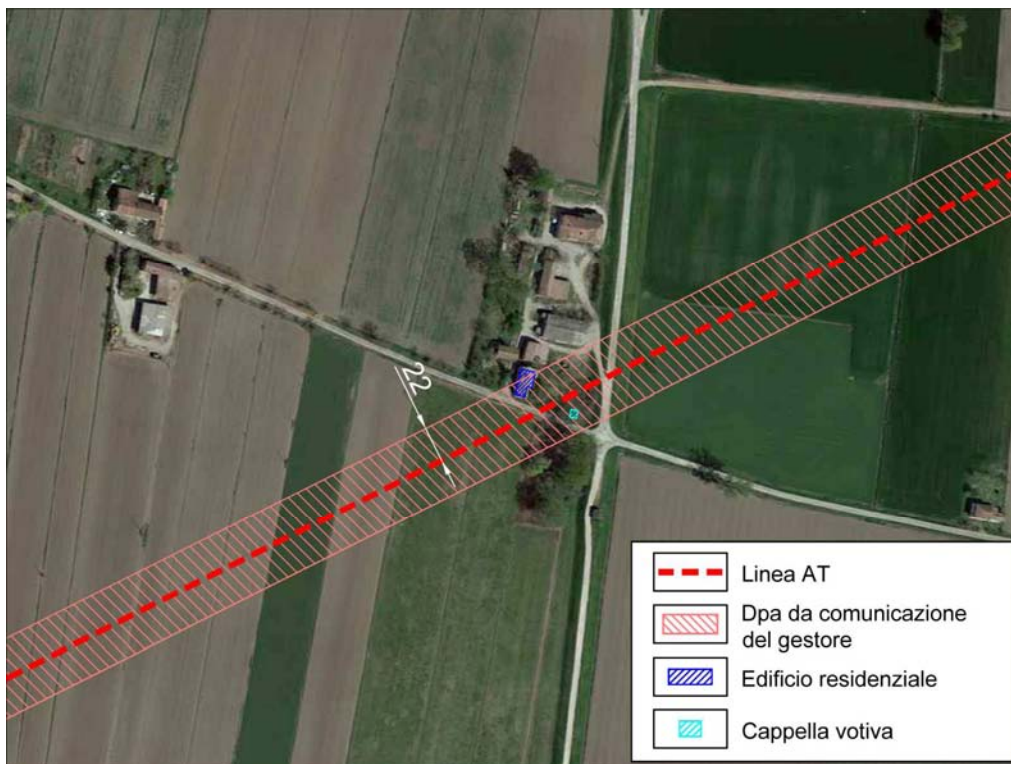


Figura 2 – Inquadramento su Ortofoto (2022) dell'edificio residenziale interessato dalle Dpa nei pressi di Sant'Imento.

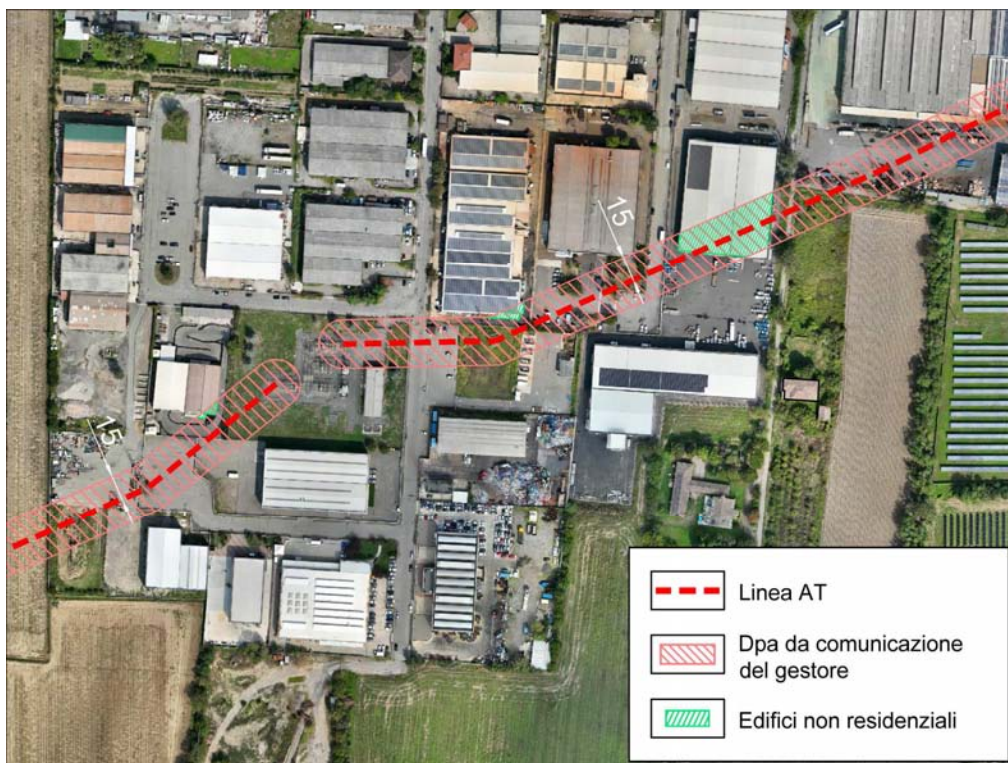


Figura 3 – Inquadramento su Ortofoto dell'edifici non residenziali interessati dalle Dpa nella zona industriale Cattagnina (Volo SAPR 2024).

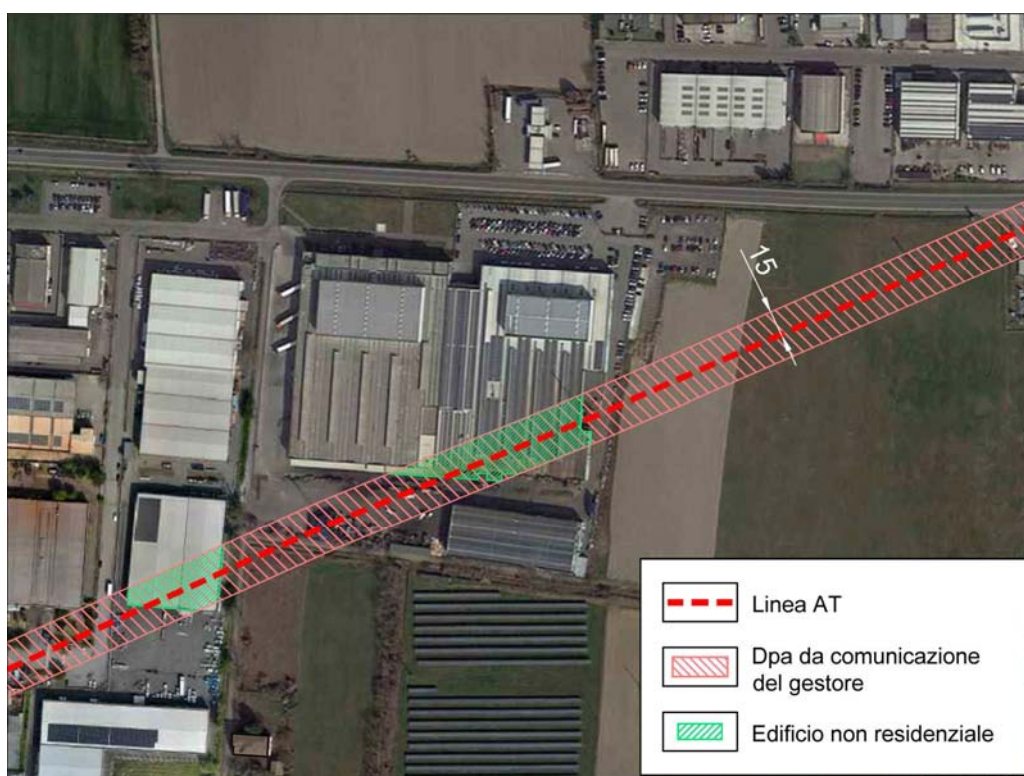


Figura 4 – Inquadramento su Ortofoto (2021) dell'edifici non residenziali interessati dalle Dpa nella zona industriale Cattagnina.

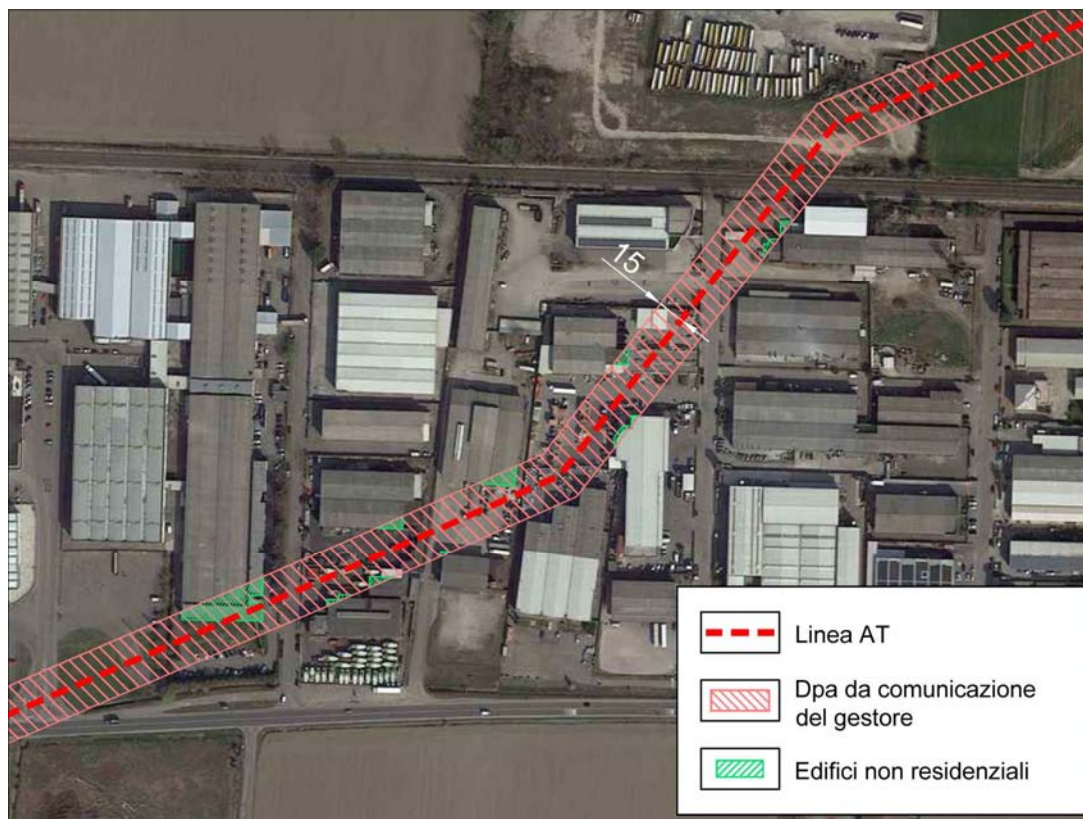


Figura 5 – Inquadramento su Ortofoto (2021) dell'edifici non residenziali interessati dalle Dpa nella zona industriale Cattagnina.

APPROFONDIMENTI SCHEDA N°25 Campi elettromagnetici, impianti RTV e SRB

Le emittenti radio televisive sono le più critiche per quanto riguarda l'entità dei campi elettromagnetici e l'esposizione della popolazione. Questa situazione, soprattutto per l'emittenza radio in banda FM, ha portato ad una rincorsa continua all'innalzamento delle potenze che si è resa necessaria per guadagnare utenza rispetto all'emittente concorrente.

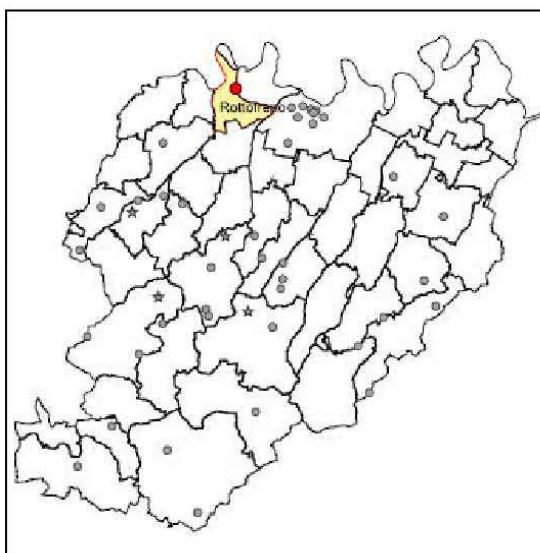
I dati relativi a questa tipologia di impianti sono stati reperiti sul PLERT (Piano Provinciale di localizzazione delle emittenze radio televisive) della Provincia di Piacenza approvato con del. C.P. n°72 del 21/07/2008. Nel territorio comunale di Rottofreno è presente un unico sito di rilevanza provinciale attualmente dismesso situato in località S. Imento (via Castello) (vedi scheda trattata dall'Allegato 1 a Quadro Conosciuto del PLERT di seguito riportata).



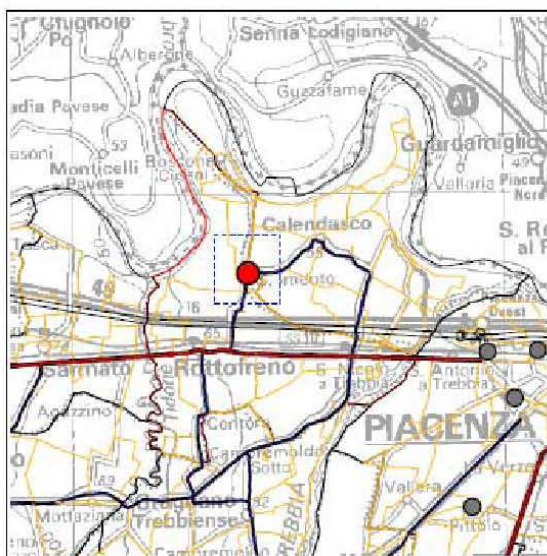
Amministrazione Provinciale di Piacenza
Area Programmazione Infrastrutture Ambiente

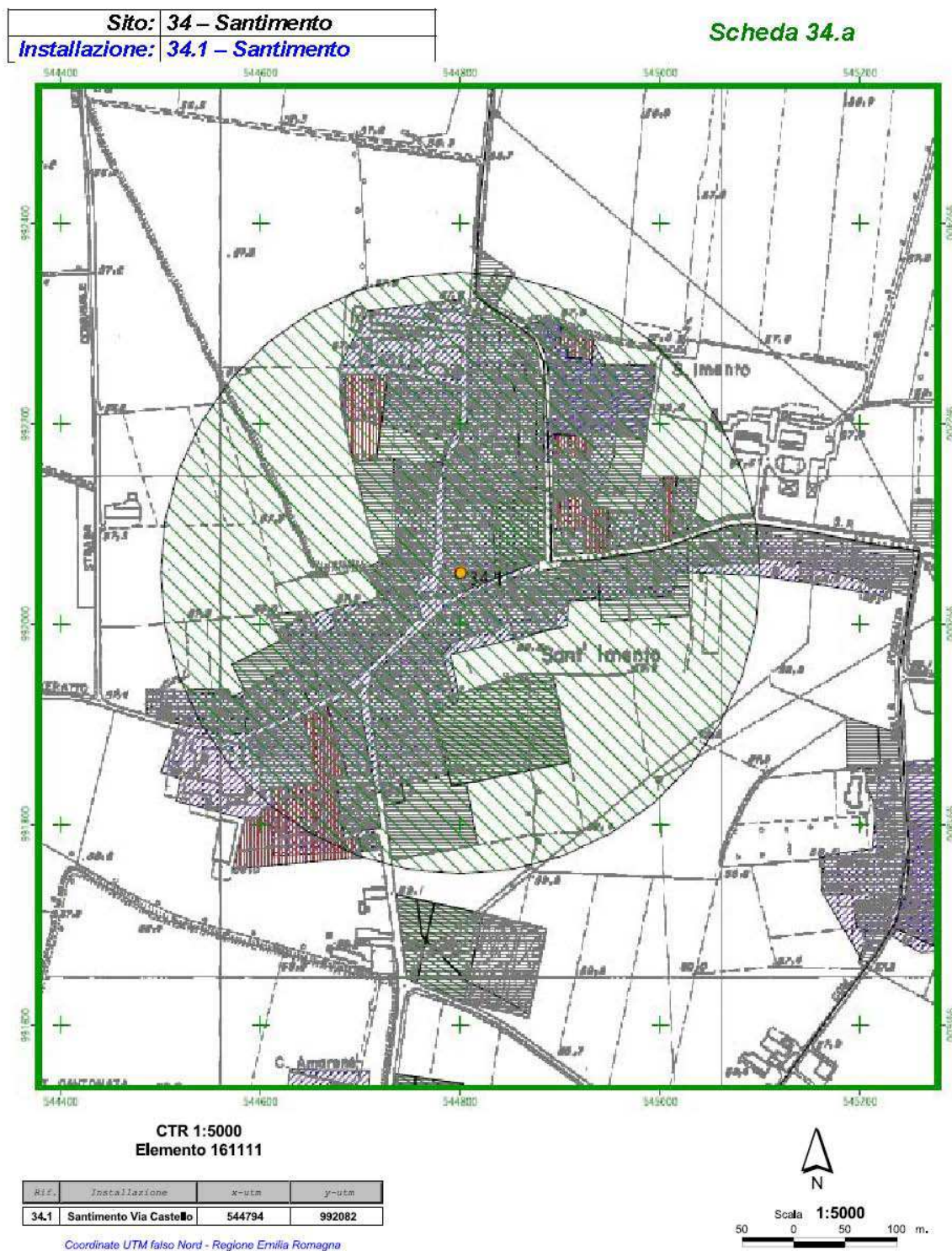
PLERT – Piano Provinciale di Localizzazione dell’Emittenza Radio e Televisiva (LR 30/2000)
Identificazione dei siti esistenti

Sito:	34 - Santimento
Comune:	Rottofreno
N° installazioni:	1
Livello:	Provinciale
Tipologia:	Dismesso



Legenda:	
Confini comunali	Autostrade
Siti di livello nazionale	Strade Statali e Regionali
Siti di livello provinciale	Strade Provinciali
	Strade Comunali





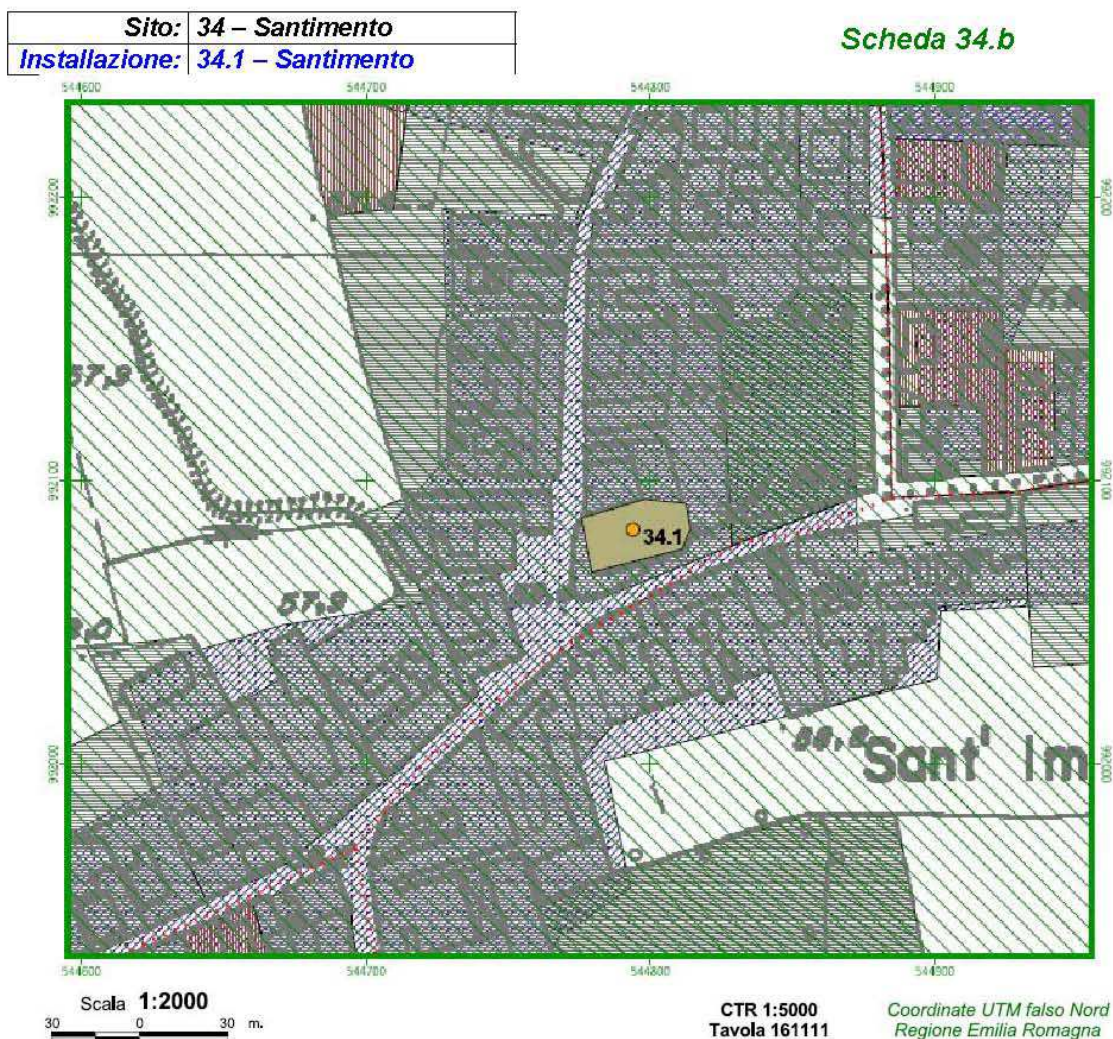


Fig. 1 -



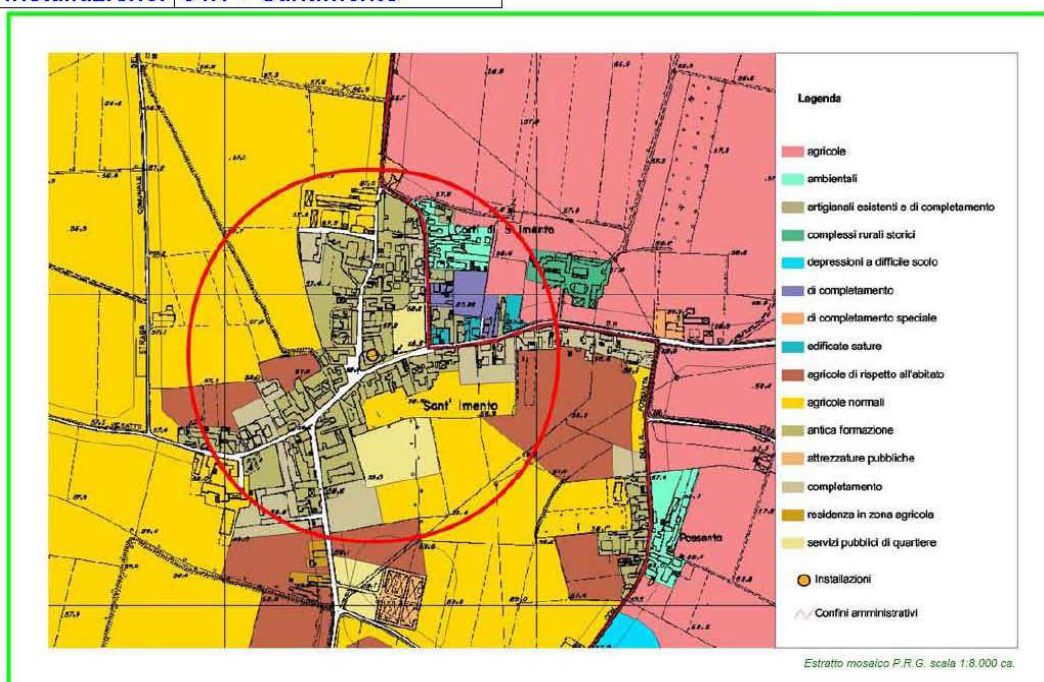
Fig. 2 -

Installazione	34.1
denominazione	Santimento
comune	Rottotreno
CTA 1:5000	161111
aggiornamento	1985
rilievo	08/05/01
altitudine	58
accessibilità	buona
tipo accesso	carrabile
parcheggio	
impatto vis.	
uso suolo	urbanizzato
supporto	
Alt. base	
Alt. somm.	
protezione	
manutenzione	
emittenti	dismesse

Fig. 3 - Caratteristiche delle installazioni

Sito:	34 – Santimento
Installazione:	34.1 – Santimento

Scheda 34.c



COMUNE	ROTOFRENO	LOCALITA'	SANTIMENTO VIA CASTELLO	TAV. PRG vig.	TAV. 4 TAV. 1 ROTTOFRENO – SANTIMENTO – ZONA INDUSTRIALE CATTAGNINA TAV. 9 ZONE A1	SCALA	1:5.000 1:2.000 1:1.000
				TAV. PRG in salv.	/		/

INST.	ANALISI URBANISTICA				ANALISI TERRITORIALE		
	PRG O.V.G. VIGENTE	NORMA DI RIFERIMENTO	PRG O.V.G. IN SALVAGUARDIA	NORMA DI RIFERIMENTO	P.T.C.P./P.A.I.	NORMA DI RIFERIMENTO	TAVOLA DI RIFERIMENTO
34.1	Zona A1 – Edifici, aree e complessi insediativi costituenti il tessuto edilizio di antica formazione (Disciplina particolareggiata - Categoria di intervento: restauro scientifico) - Perimetro continuo del territorio urbanizzato	art.9 (art.7)	/	/	Fascia C. Rispetto dell'ambito fluviale	Art.16	A12

VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITA' URBANISTICA DELLE INSTALLAZIONI PRESENTI NEL SITO (L.R.30/2000, art.4 – Direttiva Reg. n° 197/2001 e n° 1449/2001)		
INST.	CATEGORIA	COMPATIBILITA'
34.1	B	
	I	
	L	
DISPOSIZIONI L.R.30/2000, art.4 – Direttiva Reg. n° 197/2001 e n° 1449/2001		
	CENTRO ABITATO (L.R.20/2000, art.4-5, comma 6) A PREVALENTE FUNZIONE RESIDENZIALE O A SERVIZI COLLETTIVI	A
	TERRITORIO URBANIZZATO (L.R.47/1978, art.13) A PREVALENTE FUNZIONE RESIDENZIALE O A SERVIZI COLLETTIVI	B
	TERRITORIO URBANIZZABILE A PREVALENTE FUNZIONE RESIDENZIALE O A SERVIZI COLLETTIVI	C
	FASCIA DI RISPETTO (L.R.20/2000, art.4-23, commi 5 e 7)	D
	Fascia non < 300 mt. dal perimetro del Centro Abitato (L.R.20/2000, art.4-5, comma 6)	E
	Fascia non < 300 mt. dal perimetro del TU (L.R.47/1978, art.13)	F
	PARCO URBANO	G
	Area destinata ad attrezzature sanitarie, assistenziali, scolastiche e sportive	H
	Edificio scolastico, sanitario o a prevalente destinazione residenziale	I
	Edificio vincolato ai sensi della norma vigente	L
	Edificio classificato di interesse storico, architettonico e monumentale	M
	Edificio di pregio storico, culturale e testimoniale	

VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITA' TERRITORIALE DELLE INSTALLAZIONI PRESENTI NEL SITO		
(P.T.C.P. adottato in data 26.01.1999 con atto C.P. n°5 – approvato in data 26.07.2000 con atto G.R. n°1303/ variante normativa adottata in data 09.10.2000 con atto C.P. n°145 – approvata in data 09.10.2001 con atto G.R. n°2037 P.A.I. adottato in data 26.04.2001 con Delibera del Comitato Istituzionale n°18 – approvato in data 24.05.2001 con D.P.C.M.)		
INST.	COMPATIBILITA'	MOTIVAZIONE
34.1	PTCP	Ambito non soggetto a vincoli
34.1	PAI	Ambito non soggetto a vincoli

COMPATIBILE	MEDIAMENTE COMPATIBILE	PARZIALMENTE INCOMPATIBILE	INCOMPATIBILE	ALTAMENTE INCOMPATIBILE
-------------	------------------------	----------------------------	---------------	-------------------------

APPROFONDIMENTI SCHEDA N°27 Qualità dell'aria

Come richiesto dal contributo tecnico pervenuto da ARPAE Servizio Sistemi Ambientali - APA Ovest in data 28 gennaio 2025 (prot. Amministrazione comunale n°2387), al fine di avere un quadro specifico del territorio comunale in merito alle concentrazioni di fondo relative agli inquinanti PM₁₀, PM_{2.5} e NO₂, nonché numero di superamenti della media giornaliera di PM₁₀ nel periodo 2016-2023, di seguito si allegano i dati in formato tabellare disponibili sul link <https://dati.arpae.it/dataset/qualita-dell-aria-valutazioni-annuali-delle-concentrazioni-di-fondo>; trattasi di dati stimati, a partire da valutazioni realizzate tenendo conto anche dei dati misurati dalle stazioni della rete di monitoraggio ARPAE e delle simulazioni ottenute dalla catena modellistica NINFA operativa in ARPAE.

Vengono altresì brevemente illustrati per ogni inquinante il relativo processo di generazione, le fonti di emissione, i periodi critici e i principali effetti sulla salute e sull'ambiente.

Particolato

Il materiale particolato aerodisperso è un insieme eterogeneo di sostanze di diversa natura, particelle solide e liquide sospese in aria ambiente. È pertanto caratterizzato da una grande varietà di caratteristiche fisiche, chimiche, geometriche e morfologiche. Il particolato può avere origine sia naturale (erosione dei venti sulle rocce, eruzioni vulcaniche, incendi di boschi e foreste), sia antropica (processi di combustione, in particolare quelli che prevedono l'utilizzo di combustibili solidi, carbone e legna, o distillati petroliferi). Per la parte antropica, il particolato è emesso con i gas di scarico dei veicoli a combustione interna, dagli impianti per la produzione di energia e dai processi di combustione nell'industria, dagli impianti per il riscaldamento domestico. Il periodo critico è l'inverno¹⁵. Tra gli inquinanti atmosferici, il particolato è quello con il maggior impatto sulla salute umana, soprattutto la frazione fine (PM_{2.5}), in quanto, una volta inalata, è in grado di raggiungere le zone più profonde dell'apparato respiratorio, come quella alveolare. La nocività dipende sia dalla dimensione che dalla composizione chimica del particolato. Lo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) ha classificato il particolato come cancerogeno di classe 1 (*"sicuramente cancerogeno per l'uomo"*)

¹⁵ Nei mesi freddi, in condizioni di alta pressione, di pressione livellata o comunque in assenza di forzanti sinottiche marcate, il ricambio dell'aria in prossimità del suolo è limitato e può richiedere diversi giorni. Queste situazioni meteorologiche spesso permangono per più giorni consecutivi: gli inquinanti emessi tendono allora ad accumularsi progressivamente in prossimità del suolo, raggiungendo concentrazioni elevate e favorendo la formazione di ulteriore inquinamento secondario.

Polveri fini PM ₁₀ statistiche annuali (µg/m ³) Valore limite annuale: 40 µg/m ³					
Anno	Minimo	Media	Mediana	Percentile 90	Massimo
2016	25	25	25	26	26
2017	31	32	32	32	32
2018	26	26	26	27	27
2019	26	27	27	27	28
2020	26	27	27	27	27
2021	26	27	27	28	28
2022	28	29	29	30	30
2023	24	-	25	25	25

Numero di giorni nell'anno in cui la concentrazione media giornaliera di PM ₁₀ ha superato il valore limite di 50 µg/m ³ .					
Anno	Minimo	Media	Mediana	Percentile 90	Massimo
2016	22	22	22	22	22
2017	48	50	50	51	51
2018	17	17	18	18	20
2019	31	36	37	38	39
2020	34	38	39	40	40
2021	31	33	34	34	34
2022	19	24	26	26	26
2023	12	-	14	17	17

Polveri fini PM _{2.5} statistiche annuali (µg/m ³) Valore limite annuale: 25 µg/m ³					
Anno	Minimo	Media	Mediana	Percentile 90	Massimo
2016	19	20	20	20	20
2017	22	23	23	23	23
2018	19	20	20	20	20
2019	17	18	18	18	18
2020	19	19	20	20	20
2021	19	20	20	20	21
2022	19	20	20	21	21
2023	15	-	16	16	16

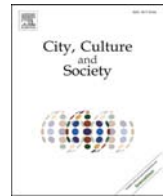
Gli ossidi di azoto

Con il termine NO_x viene indicato genericamente l'insieme dei due più importanti ossidi di azoto a livello di inquinamento atmosferico: il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO₂). Gli ossidi di azoto giocano un ruolo principale nella formazione dell'ozono e contribuiscono, anche, alla costituzione di aerosol organico secondario, determinando un aumento della concentrazione di PM₁₀ e PM_{2.5}. L'ossido di azoto (NO) si forma principalmente per reazione dell'azoto contenuto nell'aria con l'ossigeno atmosferico in processi che avvengono a elevata temperatura. Il biossido di azoto (NO₂) si forma prevalentemente dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) e solo in parte viene emesso direttamente. Le maggiori sorgenti di NO ed NO₂ sono di natura antropica e riguardano i processi di combustione (nel settore dei trasporti, negli impianti di produzione

di energia elettrica, negli impianti industriali e di riscaldamento civile). Per gran parte delle sorgenti l'NO rappresenta la maggior parte degli NO_x emessi. I veicoli diesel emettono invece direttamente quantitativi rilevanti di NO₂ (fino al 70%), a causa del sistema di trattamento dei gas di scarico di questi veicoli. Il periodo critico è sicuramente l'inverno per NO₂. Ha effetti negativi sulla salute umana, risultando dannoso per il sistema respiratorio. Causa, infatti, diminuzione della funzionalità polmonare, specie nei gruppi più sensibili della popolazione, e un aumento della suscettibilità alle infezioni respiratorie. Produce, inoltre, effetti negativi sugli ecosistemi, come l'acidificazione e l'eccesso di nutrienti (eutrofizzazione), causando cambiamenti negli ecosistemi acquatici e marini e perdita di biodiversità

Biossido di azoto NO ₂ statistiche annuali (µ/m ³)					
Valore limite annuale: 40 µg/m ³					
Anno	Minimo	Media	Mediana	Percentile 90	Massimo
2016	20	22	22	23	23
2017	21	23	23	25	25
2018	18	20	20	21	21
2019	17	21	23	23	23
2020	15	18	19	19	19
2021	17	20	21	21	21
2022	15	15	19	19	20
2023	12	-	17	17	17





Strengthening resilience through participatory development of “life and social skills” in flood management

Franca Cantoni^b, Elisa Mori^{a,*}, Raffaele Veneziani^c, Elena Zuffada^d

^a Università Cattolica del Sacro Cuore, Faculty of Business and Law, Ufficio 590, Università Cattolica del Sacro Cuore, Via Emilia Parmense, 84, 29122, Piacenza, PC, Italy

^b Università Cattolica del Sacro Cuore, Faculty of Business and Law, Ufficio 601, Università Cattolica del Sacro Cuore, Via Emilia Parmense, 84, 29122, Piacenza, PC, Italy

^c Major, Comune di Rottofreno, Viale Marconi, 2, 29010, Rottofreno, PC, Italy

^d Università Cattolica del Sacro Cuore, Faculty of Business and Law, Ufficio 570, Università Cattolica del Sacro Cuore, Via Emilia Parmense, 84, 29122, Piacenza, PC, Italy

ARTICLE INFO

Keywords:

Resilience
Stakeholders' engagement
Participatory development
Risk management
Calamitous event

ABSTRACT

Floods events have become more frequent phenomenon all over the world and require to be promptly managed. The centrality of Public Administrations (PAs) in managing calamitous events is widely recognized. Nevertheless, the adoption of traditional approaches has become manifestly inefficient because of excessive delays.

This paper encourages a participatory approach of different categories of citizen (engaged in volunteering, aware, not aware) in different phases of the calamitous event (homeostatic phase, turbulent phase, rebooting phase) in supporting the Public Institutions. Accordingly, the research question deals with the understanding of how it is possible to increase effectiveness of emergency response by overcoming the Citizens-Institutions' gap.

The research presents the flood event of Nure and Trebbia valleys (Italy) as emblematic examples of territorial resilience created thanks to the rational intervention in different phases of different types of citizens (mainly citizens engaged in volunteering, aware and not-aware citizens) in support of the work done by the PAs.

1. Introduction

Floods events have become more frequent phenomenon all over the world and require to be promptly managed. The centrality of Public Administrations in managing calamitous events and high uncertainty situations is widely recognized because the Public System is the only one endowed (with powers and resources) to intervene in situations of extreme gravity and complexity. Nevertheless, the adoption of traditional flood risk management approaches has become manifestly inefficient (Thalera & Seebauer, 2019) and new approaches have recently been incorporated in disaster risk reduction policies.

Resilience, here understood both as a construct and as a process that generate the ability to effectively and positively deal with an exogenous shock, has become a central concept for those engaged in the practice of emergency and disaster management (Demiroz & Haase, 2019). The paper discusses the limits of Public organizations' traditional “top down” approach in managing emergencies and disasters. The research highlights how stakeholder engagement and participatory development of

social skills can be of support to local administrators in strengthening resilience by facilitating flood risk assessment and management. About this, the research encourages a participatory approach of different categories of citizen (engaged in volunteering, aware, not aware) in different phases of the calamitous event (homeostatic phase, turbulent phase, rebooting phase) in supporting the Public Institutions.

Accordingly, the research question deals with the understanding of how it is possible to increase effectiveness of emergency response by overcoming the Citizens-Institutions' gap.

The answer arises from the analysis of data emerged from the CAP-FLO project (CAPacity building for FLOod mitigation), a research project funded by the European Commission's Humanitarian Aid and Civil Protection department and the discussion of a practical case, namely ARTURO, created with the aim of strengthening local communities' resilience.

Beyond the importance of institutions' preparedness and inter-organizational coordination in disaster response, literature (e.g. Linnell, 2014) and empirical evidences recognize that citizens (and

* Corresponding author.

E-mail address: elisa.mori@unicatt.it (E. Mori).

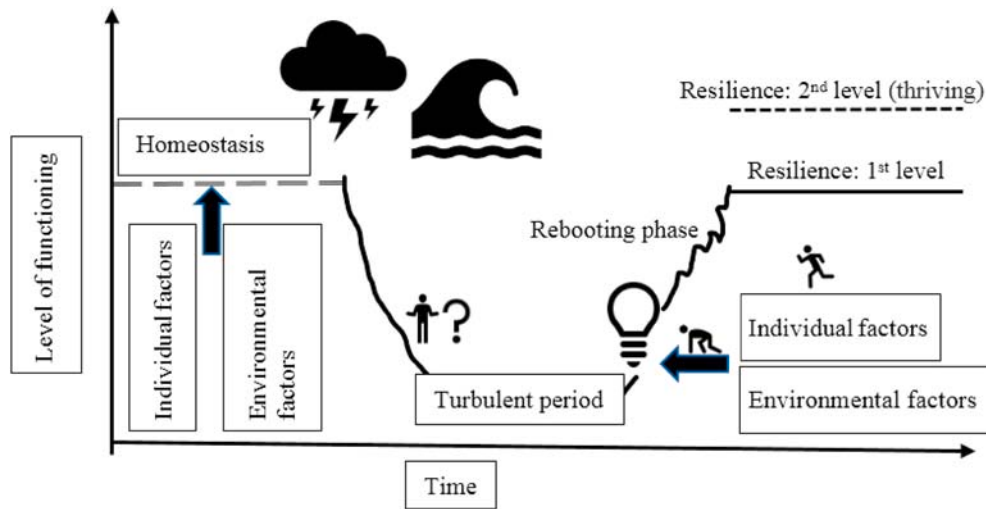


Fig. 1. Process of generating resilience. Source: Cantoni, 2014.

collaboration between public administrations and citizens) become increasingly important for enhancing societal resilience and suggest an active involvement of the population to ensure the effectiveness and timeliness of the action.

The study concludes with practical implications and suggestions for future research. The paper offers interesting and easy to-be-implemented insights for local institutions, groups and citizens.

2. Calamitous events: risk, risk management and resilience

Starting from the pioneering studies of Anthony (1974), empirical research, grown in quantity and improved in scientific quality, reveals definitive and terminological ambiguities, highlighting the heterogeneity of the risks experienced (preventable, strategic, external) and the skills acquired by individuals and communities considered resilient.

The most widely classification of risks recognized and cited in literature is offered by Kaplan and Mikes (2012) who propose the following tripartition:

- *preventable risks* such as breakdowns in processes and human errors;
- *strategic risks* undertaken voluntarily after weighing them against the potential rewards;
- *external risks* which are beyond one's capacity to influence or control, are scarcely predictable as well as their potential impact, and little knowledge is available on how to handle them.

Our research focuses on calamitous events and consequently on the last type of risks listed. In that, resilient communities differ from the other ones by their ability to tackle the external uncertainty and equivocality by being "potentially ready" for the unexpected to occur (Weick & Sutcliffe, 2011). Resilient communities develop the capacity to cope with a wide array of anomalies and are constantly striving to grow their skills and capabilities to do so, through learning from events and near events.

The term "life skills" used by the World Health Organization (WHO) generally refers to a range of basic cognitive, emotional and relational skills, which allow people to operate competently both individually and socially. In other words, they are skills and abilities that allow the acquisition of a versatile and positive behavior, thanks to which it is possible to effectively face the demands and challenges of everyday life.

Described in this way, the skills that can fall within the "life skills" are innumerable and the nature and definition of the same can be differentiated according to culture and context. They can be grouped into three areas:

- *emotive* (self-awareness, emotion management, stress management);
- *relational* (empathy, effective communication, effective relationships);
- *cognitive* (solving problems, making decisions, critical thinking, creative thinking).

The integrated set of skills of these three areas give rise to the resilience which in this work is to be understood as the ability to effectively deal with an adverse and destabilizing external event (such as a flood) by promptly identifying solutions capable of bringing individuals and the community towards a new balance, similar or even better than the manifestation of the traumatic event (Giustiniano et al., 2018).

Several Authors within their research have explained the resilience factors (Kumpfer, 2002), the interrelationships between risk and protection factors (Earvolino-Ramirez, 2007) as well as the underlying mechanisms (Giustiniano & Cantoni, 2018), the processes (Luthans et al., 2007) and the results (Jacelon, 1997).

Among the many meanings detectable in practice, this research:

- does not deliberately consider the concept of resilience that refers to the ability to cope with "chronic stressors" - that is, the disturbances to the homeostasis of the system present in a continuous and persistent form;
- refers exclusively to resilient behavior detectable as a result of catastrophic events caused by unexpected external shocks and by the destabilizing extent (in the specific case: flood);
- means resilience in its double meaning of construct and process as will be later explained.

The resilience, by the authors of this work, is understood as complex construct (a combination of emotional, relational and cognitive skills) that arises from and at the same time nourishes a process articulated in phases and describable through a dynamic framework (Cantoni, 2014) identified by two variables (time and operating level) with Cartesian coordinates where:

- the time is described along the ordinate axis;
- the operating level along the abscissa axis.

In order to speak of resilience, an antecedent and a consequent must be present: the antecedent is represented by the situation of adversity, significant crisis or trauma (flood event); the consequent, on the other hand, is represented by the result (see Fig. 1).

While noting the importance of the forecasting dimension - which makes it possible to issue timely and hopefully effective alerts - it is nevertheless necessary to highlight the inevitability of the manifestation of the flood event itself, the disastrous effects of which pour on people and communities.

Starting from the homeostatic situation, an inevitable adverse event ("trigger") - that represents the antecedent - occurs. A detailed analysis of the process allows us to identify the following phases:

- the turbulent period starts following the manifestation of the flood event which may have a variable duration depending on the timeliness used by the community and the public institution in identifying the response deemed congruent;
- the "rebooting" or ascent phase (from the Latin *resalio*) follows.

Since resilience is a multilevel skill, two types of factors are present to define the homeostatic situation and to accelerate or slow down the "rebooting":

- individual: personal traits of adaptability, flexibility, extroversion and openness to experiences, self-mastery, the ability to formulate strategies to deal with problems, the internal "locus of control" and the consequent evaluation cognitive about threats, security and adversity (Earvolino-Ramirez, 2007; Bahrami & Evans, 2011);
- environmental (social or community): participation and involvement in the implementation of the programs and the emphasis on commitment and the possibility of participating in prosocial initiatives.

It is also important to specify another explanatory recurrence, namely that the effects of the generating events do not immediately manifest themselves in their full power. This is explained by the fact that the system needs time to process the event and perceive the change in the level of operation. When there is a worsening of the operating level (the operating level cannot be determined precisely although it is below the homeostasis point), the turbulence period begins during which the system is disoriented. The system that defines itself resilient, once the situation is realized, is determined to regain at least its original level of operation: thus begins the "rebooting" phase which can be accelerated by the "cenesthesia" i.e. constant monitoring of environmental changes that will help to understand the start of the turbulent period. The latter can be approached in different ways depending on whether the system has developed a good margin of control over the events and the environment around it over time.

Specifically, two mechanisms are activated which are the basis of resilient reintegration:

- the "appraisal" or the cognitive evaluation of the situation and the stressful event which can be of two types: primary and secondary. During the primary assessment it is determined whether the event is irrelevant, positive or stressful, while during the secondary it is decided what can be done to deal with the situation and what resources to use;
- "coping" or the operational response to assessing the situation, the ability to cope with stressful events. It is the behavioral and cognitive strategy to manage and mediate between environmental demands and internal needs.

The "rebooting" can therefore give rise to two situations of resilience: 1st and 2nd level where the "thriving" (2nd level) takes place when the functioning of the system reached after the rebooting is better than in the pre-trauma state. Carver (1998) further defines this concept by asserting that "*thriving can reflect [...] a quick recovery or an increased level of functioning*". Ickovics and Park (1998) agree with this definition and suggest that "thriving" represents something more than a simple return to balance (homeostasis) following a challenge [...].

We propose a value-added model, where the individual or a community can go far beyond survival and recovery from a stressful situation or a challenge. According to Tedeschi and Calhoun (2004), post-trauma growth "*is not simply a return to the 'baseline' but an experience of improvement that for some people is extremely profound*". As a result, this concept contains "*a quality of transformation or a qualitative change*" (Ibid).

3. An integrated approach to disaster management

When talking about the management of calamitous events (i.e. earthquakes, cyclones, landslides, floods, severe drought phenomena, fires) and high uncertainty situations¹ one may recognize the pivotal role played by governments in "emergency and crisis management". Thinking at the case of flood, the public sector is responsible for adopting a variety of measures directed to a large part of the community such as (Kron, 2005; Lee et al., 2013): flood control management; structural (e.g. dams, reservoirs, retention basins, polders, levees, flood bypasses, flood channels, diversions, etc.) and non-structural measures (such as monitoring, forecast, runoff control, early warning systems); preparedness measures; education of and information to the public; communication systems, dissemination of warnings, alarm plans, evacuation plans; selection and training of personnel for emergency staff; relief services; land-use planning and enforcement of land-use restrictions; immediate re-establishment of lifelines and speedy reconstruction of damaged infra-structure; grants, low-interest loans, and/or tax relief for badly hit disaster victims (individuals and companies).

Governments, here intended to different public administrative levels, including local, regional, and national levels, have a greater responsibility in preparing for mitigation and adaptation strategies to address climate risk impacts both because of the characteristics of disastrous events and some characteristics of the public system. Firstly, we can mention the long time periods as well as the big scale and unpredictability of the potential impact of the phenomenon (Ploberger, 2020; Zuffada, 2012). Secondly, The Public Administration has super-ordinate powers and competences, namely the exercise of regulation, inspection and control functions that in some cases allow to prevent risks, in others cases to promptly circumscribe critical phenomena and in any case to dispose of useful information to deal with emergencies. Thirdly, different kind of public institutions are widespread and deep-rooted in a territory, with different fields of specializations, making possible to network forces and resources (e.g. security forces, public transport services, telecommunication services) to set system actions. Finally, public administration are able to undertake real time collaborative decision-making processes (multilevel governance) between varying scale public institutions² (municipalities, provinces or metropolitan cities, environmental risk prevention agencies, inter-regional agencies for the management of hydrographic networks, civil defense, firefighters, etc.) when issues require to be treated in a transversal, inter-sectoral and/or interdisciplinary way (Peck, 2005).

On one hand, emergency response requires organization and planning, but on the other hand, it has to be innovated, adapted, and improvised because plans, regardless of how well done, sometimes doesn't fit circumstances³ (Waugh, 2006).

That's why, even if the traditional Public Administration approach to

¹ One can think, for example, to events of an extraordinary nature like epidemics, health and humanitarian emergencies, but also interruption of major communication routes or urban decay and other social emergencies.

² The emergency management involves several actors and levels of government. This also because of the different systems and State models.

³ Municipal and inter-municipal emergency plans, for example, have been developed in order to build risk scenarios based on technical-scientific studies and statistics on existing events and integrated with the experience of operators and local citizens.

emergency management is based on public institutional networks,⁴ private sector organizations, non-profits, individuals and community organizations are increasingly called upon to be part of the emergency management system in consequence of limits (e.g. lack of resources, insufficient administrative and technical capacity of local authorities - especially if they are of small dimensions - to deal with the complexity of problems, relationships between levels of government often characterized by distrust, conflicts and a lack of coordination in responses) that many government organizations faced in emergency management (Comfort, 2002). According to Giustiniano et al. (2020) it's important that managers and policy makers act as leaders to build constructive interactions with the community so that they can facilitate the diffusion of resilience and organizational learning. The mobilization of organizational and individual volunteers also has a social-psychological purpose in that it brings communities together and gives them a sense of efficacy (Waugh, 2006). Of course, collaborative emergency management has its own open issues and limits too. One can think about the complexity of network settings and a denser set of relationships that creates further complication in the decision making mechanism, the need for re-allocation of competences and legal-administrative responsibilities and the development of new "coordination and managerial skills" of managers, coordination problems in multi-agency planning, differences in organizational goals, professional cultures, lines of accountability, political control styles and decision-making cycles (Boin & McConnell, 2007; Kapucu, 2012; Mandell, 2001; Sancino, 2014). However, these limits are not discussed in this paper.

Our proposition is to envisage a more comprehensive stakeholder management approach to emergency management in order to promote social participation, where active citizenship can play supporting roles, making communities supportive, competent and spreading environmental knowledge and awareness.

In this sense the involvement of nongovernmental actors in emergency response builds the capacity of communities to deal with future disasters. As stated also by Comfort (1999), the disaster experience can speed recovery and make communities more resilient when disaster happens again. On the contrary, community capacities to respond to and recover from disasters are not enhanced if public administration will exclude community involvement.

Crisis management involves two broad phases: the preparation phase, where public organizations aim to identify and interact with stakeholders and/or potential victims to prevent crises from happening and affecting stakeholders; the response phase, where public organizations aim to minimize stakeholders' losses that result from crises (Pearson & Clair, 1998, pp. 60–66). A public organization's behavior towards stakeholders during the preparation and the response phases of crisis management may range from no preparation, training of citizen engaged in volunteering, and making extra efforts in civic engagement.

In our research, we are convinced that the stakeholder engagement - here intended as the active and conscious participation of the citizen and the community - should contribute positively to the reduction of time relative to the turbulent period and accelerate the rebooting phase. Specifically, the model we intend to propose places a lot of emphasis on the difference between the "voluntary citizen" and the "hired citizen".

This distinction is of fundamental importance in that the voluntary citizen, caught by the impulse and without specific training, should slow down restoration operations while the hired citizen is instead a trained and aware citizen that can correctly activate the life skills previously discussed.

⁴ Of course, Civil defense authorities, whose responsibilities have changed over time all over the world, will play an important role in the network. In Italy, the establishment of the Civil Protection National Service is achieved with Law 225/1992, which is followed by several legislative provisions that have reformed its role, its position in the institutional setup and the areas of intervention.

The distinction we propose, as an original contribution of the paper, is therefore the following:

- *Citizen engaged in volunteering* – S/he is a member of civil protection associations, fundamental in the traditional approach and constituting an indispensable part, i.e., of the Regional Mobile Column. S/he is (i) accredited and registered with voluntary associations, for which they agree to be part of an organized system; (ii) trained as a condition of membership and constantly updated.
- *Aware citizen* – It is a citizen NOT engaged in voluntary associations of the Civil Protection, whose activity would therefore not normally be required in the context of the management of an emergency. Although reached, in hypothesis, by emergency communications, the aware citizen is NOT required any direct engagement in the traditional system, but only a personal action of self-protection on an individual/family scale. His/her behavior is normally dictated by the association of a previously known risk scenario, of which the effective verification is learned, to the individual conduct of adequate self-protection.
- *Unconscious (not-aware) citizen* - it comes from the mass of citizens who are NOT already engaged in any institutional civil protection system and are only reached by communications conveyed in top-down mode by the organized system.

As a matter of fact, citizens engaged in volunteering and unconscious citizens are already part of the system today. The former act as support - coordinated and indispensable - for the traditional system, while the unconscious citizens are the recipients of the Community protection measures managed by the former and rebooting activities.

The innovative proposal of this paper lies in the creation of the above mentioned second category.

4. Can citizens help?

Recently, Public Management studies and research have paid attention to the concept of resilience, as a viable solution in case of crisis or disaster (Boin & Van Eeten, 2013). This word has particularly emerged as an appealing perspective on cities (or region) to withstand a shock and adapt to it by gradually returning to the normal state or by evolving into a better one (Klein et al., 2003; Oliva & Lazzeretti, 2017). Resilient cities are characterized by adaptive capacity, robustness, redundancy, flexibility, resourcefulness, inclusiveness and integration (OECD, 2016).

In order to be resilient a city should develop the ability to undertake a proper change under changed circumstances while mitigating and accommodating the impact of current shocks. Therefore, as a result of the shock, the city should be able to renew its system up to the point that the shock will no longer has an impact, that means moving to an upper equilibrium, without returning to the status quo.

In this context, Public Administration is the best candidate to set risk management models based on resilience and community involvement. OECD underlined its key role in strengthening resilience too, since the impact of any shock depends on institutional capacity to respond and rebound from shocks (OECD, 2014).

In particular, Public Administration can act as catalysts for the following aspects (Davis et al., 2005; Mangione et al., 2013; Norris et al., 2008; Paton et al., 2001; Perez-Sales et al., 2005; Ronan & Johnston, 2005):

- share optimistic and supportive leadership with long-term vision;
- produce information and know-how, to learn from its past shocks creating a virtuous path-dependency to prepare the city to perform better in the future shocks;
- promote broad consultation, community involvement and community engagement;

Table 1
Modular employment of citizens in different phases.

	Citizen engaged in volunteering	Aware citizen	Uncconscious (Not-aware) citizen
Homeostatic Phase	Trained to act at each subsequent stage for the benefit of an entire community.	Trained to know the risks to which s/he is individually exposed, learns the risk-behavior correlation and the functioning of the communication mechanisms; s/he is credited for receiving "raw" emergency communications, including and accepting their intrinsic fallibility.	Reached by messages that stimulate to gain awareness.
Turbulent period	Once received the early warning, s/he prepares to immediately intervene to the call of the traditional system. At the same time, s/he can also carry out individual self-protection actions to reduce exposure to its own risk and that of its family circle. Once activated, s/he performs coordinated actions following top-down indications for the benefit of the community.	Once received the alert, s/he associates the learned scenario with an individual behavior, by protecting him/herself. Taking this action s/he eliminates a potential risk. In the turbulent phase, s/he consciously informs any unaware citizen, guiding him/her on a local scale in a safe condition.	When reached by the traditional alert system, s/he carries out the indications as s/he already does today. If s/he is part of the family circle of a conscious citizen, s/he is warned and guided towards a safe condition.
Rebooting	S/he intervenes in a coordinated manner to eliminate the harmful consequences of the event.	S/he makes him/herself available to the traditional system to intervene on the basis of instructions that make the intervention functional. The communication mechanisms, also in this case in top-down mode but also capable of providing a response (bidirectionality, limited however to question/answer) constitute a facilitator of the organization.	

Source: elaboration of the authors.

- invest in people to build human capital, sense of community and foster solidarity;
- create opportunities for learning (e.g. risk education, preparation, problem solving, self-efficacy);
- organize emergencies based on participation, dignity and respect for the victims' ability to control their own lives, by generating sense of predictability and safety in daily life;
- promote partnerships between groups, entities and businesses;
- develop community-based coping strategies;
- share stories, norms, narratives, rituals.

On the other side, we already emphasized that the traditional resilient response from the PA is not always as timely as it would be. For this reason, our approach to resilience involves not so much the transition from a traditional PA model to a stakeholders' engagement model but a joint use of the two in different phases of the disaster event in a more comprehensive way. To summarize we can hypothesize the modular employment of the different types of citizens (engaged in volunteering,

aware, not aware) in the different phases of the resilient process (homeostatic phase, turbulent period, rebooting) as shown in Table 1. This approach should pave the way to a quick and effective intervention by the PA, accelerating its reaction and response times.

Engaged citizen. As voluntary, his/her engagement is foreseen in the event of an emergency, so much so that s/he is pre-alerted on the occurrence, regardless of whether or not the actual verification of the expected risk. Moreover, the employment is functional to the reduction of community risk both in the forecast phase, in the turbulent phase, and finally in the rebooting phase. Compared to the traditional system, in which civil protection volunteers are activated by the traditional system in top-down mode, the introduction of an early warning system would have the sole purpose of reducing the latency time that elapses from the call in top mode - down to the actual taking of service.

Aware citizen. The concept is that the action consisting of putting oneself or the people with whom one comes into contact in safety constitutes itself a contribution to the civil protection system, since it causes a decrease in assets (human lives and, only in codified cases where this is possible, tangible assets) exposed to risk. From this it follows that the management of the turbulent phase by the traditional system will see fewer hotspots on which to prepare damage reduction interventions. Therefore, the system resources can be allocated more efficiently.

The choice to allow only a part of the citizens - the aware ones - to access emergency information (necessarily "raw information" due to the absence of adequate observation/processing time by the traditional system) is based on the trust agreement based on the citizen's ability to understand the message on the basis of a correlation scheme scenario - intervention learned during the training phase and in coherent activation by the aware citizen, which leads to a reduction in risk.

The problem of non-coherent activation (where not dysfunctional, such as for example the exposure to risk increased by the attempt to shelter material goods in conditions of risk or the attempt to take pictures) is the element that allows the selection between citizens "aware"/"not aware". The system maintains its intrinsic democracy because the level of aware citizen can be added (and indeed, hopefully should be reached) by all citizens, towards whom there are no barriers to entry. Finally, the accreditation phase allows the citizen to learn also the intrinsic fallibility of the system, subject to a margin of error indirectly proportional both to the quantity of available data and to the processing time, all in the context of river dynamics never really hydraulically describable due to the presence of physical and geological variables to date not capable of a detailed analysis.

Uncconscious citizen. Observation has shown that the achievement of a mass of citizens not aware of a risk report, even if correct, often generates dysfunctional behaviors that in turn determine an increase in exposure to risk, with consequent increase in damage, prolongation of the phase rebooting and, unfortunately, an increased risk of loss of life. Even in the proposed scenario, communication to this type of citizen takes place only in top-down mode but must include both the communication of the emergency news and the indication of the adequate self-protection behavior, not being able to trust the knowledge of the citizen. In general, the not-aware citizen will be called to follow the indications of the traditional system or, at the most, can be reached by the information mediated by the aware citizens and therefore be guided by the latter towards an adequate measure of self-protection.

5. The flood event of Nure and TREBBIA valleys

Our research adopts a qualitative method of investigation, in particular, case studies. They concern the flood event of Nure and Trebbia valleys, located in Northern Apennines in province of Piacenza (Italy). The case study methodology has been chosen basically for two reasons: the first aspect is that such practice will progress the knowledge and understanding of specific situations; secondly, because of its duality of being both situationally grounded and generalizable (Invernizzi et al., 2017). Moreover, the case study method facilitates the collection of

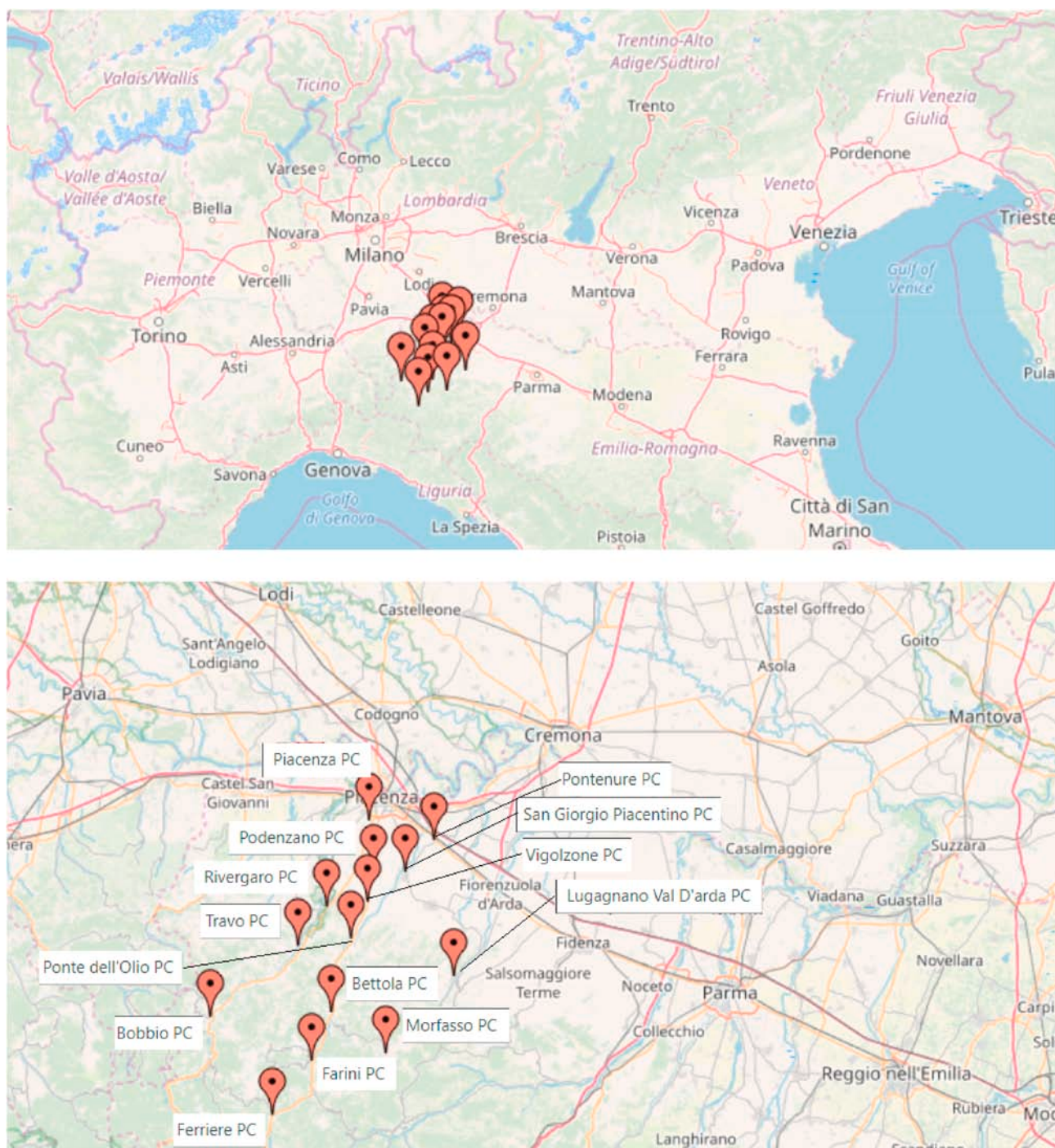


Fig. 2. Municipalities of Nure and Trebbia Valleys affected by flood (Event geolocalization).
Source: ARPAE (2015), Quick assessment report on the flood event of September 13–14, 2015.

more extensive amounts of information than other methodologies: this provides for more comprehensive data and a greater understanding of the phenomenon.

During September 13th and 14th 2015, some municipalities of Nure and Trebbia valleys areas have been affected by a severe rainstorm event which has caused flooding along rivers and debris flows and landslides on slopes (Fig. 2).

Starting from 11.00 p.m. on September 13th, in about 6 h, along the Trebbia River valley, exceptional and persistent rains poured down deploying a stunning amount of precipitation of 340 mm, with an extreme hourly rainfall intensity of >100 mm/h in the Apennine⁵ ridge recorded in several meteorological stations of the Emilia- Romagna

⁵ Grazzini, F., Segadelli, S., Precipitazioni estreme e effetti al suolo sul reticolo minore: il caso del 14 Settembre 2015, ARPAE Technical Report, September 2016.

network of weather stations and managed by ARPAE⁶-SIMC. It followed a rapid rise in the hydrometric levels of Trebbia River and of the network of rivers and canals connected to it. It triggered debris flows along slopes and stream channels, landslides and floods, which caused serious damages.

In the above mentioned context, flood wave reached the municipalities of Salsomaggiore (12.30 a.m. – hydrometric level of 0.88 mt; 2.00 a.m. – hydrometric level of 8.20 mt), Marsaglia (2.00 a.m. - 0.79 mt; 4.30 a.m. - 6.05 mt), Bobbio (2.30 a.m. - 0.90 mt; 5.00 a.m. - 6.22 mt) and Rivergaro (5.00 a.m. - 0.57 mt; 7.00 a.m. - 4.31 mt) and all the valley areas, bringing forth extensive damage⁷.

During this event, several types of widespread effects on the ground occurred such as fast flows of debris along the slopes and stream channels (a total number of 305 occurrences), shallow landslides (342) and overbank flooding (Segadelli et al., 2020). These processes have struck many of the man-made structures (like roads, houses, cars, waterpipes) and economic activities, causing an estimated of more than 81,9 million⁸ euros worth of damage (about 49,5 million euros damages to public assets and goods, 3,7 million euros damages to private movable assets, 11,2 million euros damages to private real estate and 17,5 million euros damages to economic activities).

Having detected the exceptional nature of the event, the Regional Civil Protection Functional Center activated the civil protection system and warned the Prefecture of Piacenza, whose heads/administrators called an urgent meeting of the Emergency Coordination Center⁹ (namely *Centro di coordinamento dei soccorsi* - CCS). At the end of the meeting, at 4.38a.m. ¹⁰ the alarm was issued for Trebbia Valley area, with consequent activation of the interventions, according to the traditional approach.

Looking at the flood wave transit times, it is evident that at 4.38a.m. the mountain areas were already compromised and additionally, in the medium and low course areas, time available for carrying out prevention or risk-reduction actions was insufficient at that moment. Moreover, a large part of the population did not receive any notice of the ongoing emergency and was caught by the rise in the hydraulic levels of the river.

Furthermore, flood risks involve, by definition, large territories, whose *a priori* identification is not easy to define. As a consequence, when trying to ensure an immediate and widespread response to all individuals exposed to risk it became evident that resources available to the traditional civil protection system are inadequate.

Nonetheless, it wouldn't be fair to state that the above described approach was unsuccessful. However, it proved to be too slow to be fully effective.

The flood event in the Piacenza area was analyzed exhaustively within the European project "CAPFLO - Local resilience capacity building for flood mitigation",¹¹ and within numerous meetings held directly with citizens, especially victims. CAPFLO is a research project funded by the European Commission's Humanitarian Aid and Civil Protection department. Its aim is twofold: design two consistent tools to assess and develop social and civic capacities to cope with flood risk at local level, and disseminate results through a Guideline on social and civic capacity building. The flood event of Nure and Trebbia valleys is one of the 5

European pilot case studies analyzed.

In the majority of cases, citizens have criticized (i) not being involved in decision-making processes¹² and (ii) not being warned about the ongoing risk. In flood circumstances and other types of risks characterized by high intensity (intense thunderstorms, hurricanes, earthquakes, etc.), short duration and high amount of individuals affected in a specific area, the only truly efficient response in terms of risk reduction is provided by a timely and pervasive activation of citizens. In this regard, the solicitation of citizens who have complained about the lack of timely information is worthy of attention and study. In fact, if every citizens, upon the occurrence of an adverse event, responded by implementing a self-protection action, they would have determined a civil protection measure aimed at reducing the number of people exposed to risk.

Actually, the above mentioned strategy would reduce the risk of the community and therefore confine the overall damage. If all citizens promptly and adequately carried out the aforementioned action plan, the risk - at least in terms of loss of life - would probably be close to zero.

During the analysis of the Trebbia Valley case as part of the CAPFLO project, between May and June 2016, it emerged that 55% of the interviewees declared that they did not know how to behave for the sake of minimizing the risks to which they are exposed, 72% did not know the civil protection plans established in their municipality of residence. Overall, 70% of the interviewees answered negatively when asked if they would feel ready to face a flood in case of occurrence, 28.8% answered positively and 1.2% declared they were unable to answer to the question. Finally, 52% of the interviewees declared that they are superficially or not-at-all informed about the risks deriving from a possible flood.

The result achieved by the CAPFLO project is the collective development of an information document to be disseminated in the local community, aimed at strengthening knowledge of the flood risk and the correct ways of dealing with the calamitous event, during and after its occurrence.

The active participation of citizens has been realized through the realization of broadcast/distribution, public meetings, field trips and visits, public events, public consultations, deliberative workshops, citizens science, volunteering.

It is evident that even correct and timely information regarding the imminent occurrence of a flood event (or in any case of a risk scenario to which the citizen does not know how to react) does not directly correspond to a decrease in risk exposure, but in some cases - on the contrary - it generates an increased danger.

Although not subject to quantitative detection, during meetings with citizenship it emerged that, if warned about the upcoming disaster, they would have tried to protect their tangible goods from damage (e.g. move the car parked outside the house), with a consequent increase of voluntary risk exposure, albeit unconsciously (dysfunctional behavior).

Today, many traditional approach to emergency management are moving more and more towards social or broadcasting real-time communication modes (nowcasting), but an important warning need to be considered with great attention: the potential danger that correct information, sent (or posted) to a not adequately trained person, could generate an increase in risk, rather than a decrease.

It seems essential that the system combines the traditional approach with an approach that directly involves citizens, both the homeostatic phase and the turbulent phase, after having provided them with training opportunities and assigning them the sole task of adopting protection measures for themselves and for people they are in direct contact with.

Based on such findings, one of the proposals developed in Trebbia

⁶ ARPAE is the Regional Agency for Prevention, Environment and Energy of the Emilia-Romagna Region.

⁷ ARPAE (2015), Quick assessment report on the flood event of September 13-14, 2015.

⁸ Cost of restoration estimated by Regional Authority for Civil Protection.

⁹ CCS is a coordination system that groups together various stakeholders involved in emergency management (Healthcare system, police department, Fire Service, Red Cross, etc).

¹⁰ Monitoring bulletin of the Civil Protection Functional Center- internal proceedings; Municipality of Piacenza, proceedings of the flood investigation commission September 14th 2015.

¹¹ <https://blogs.uab.cat/capflo/>.

¹² When asked if citizens' knowledge is considered by the risk management system, 53% of respondents answered negatively, 24% said they were unable to answer (source: CAPFLO project survey, May-June 2016, sample 309 individuals interviewed).

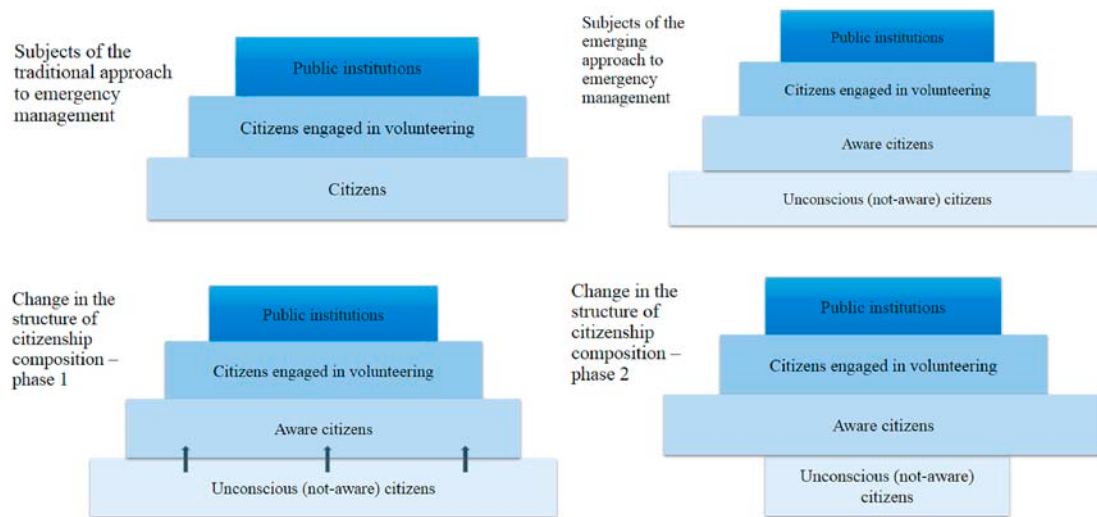


Fig. 3. Subjects of the emerging approach to emergency management.
Source: elaboration of the authors.

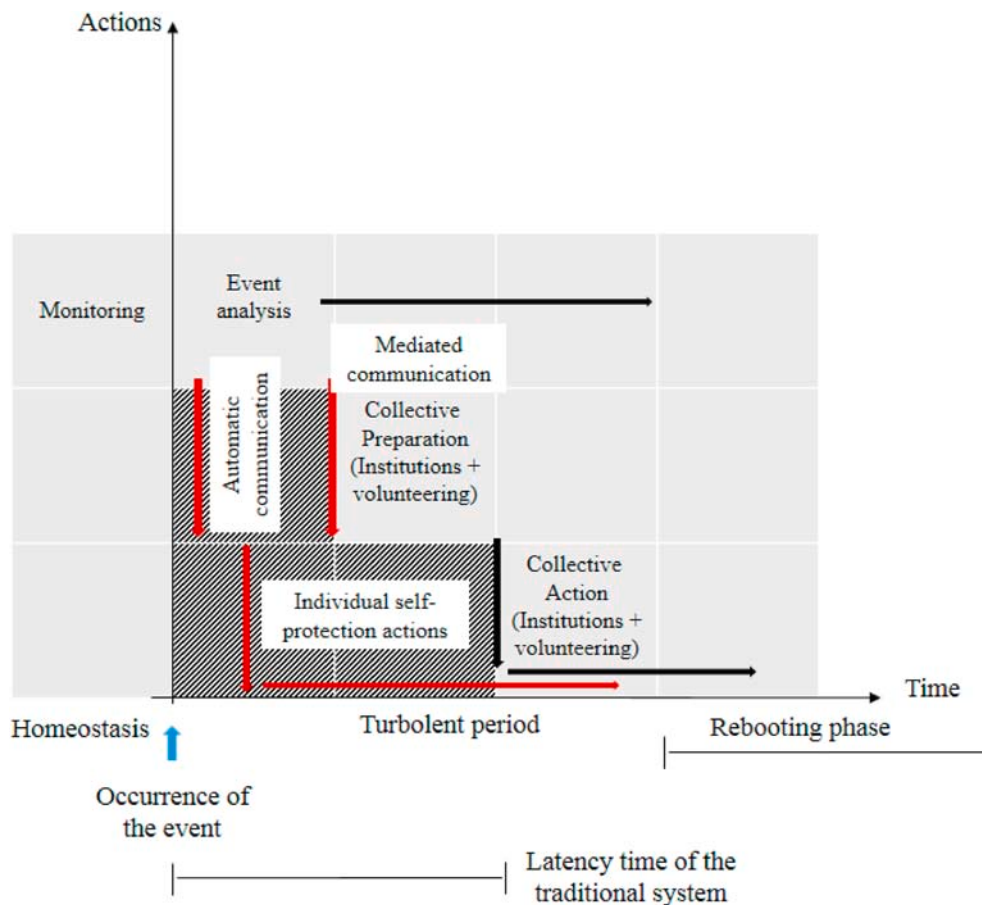


Fig. 4. Reaction time in case of emergency according to the traditional approach.
Source: elaboration of the authors.

and Nure Valleys concerns the creation of an App¹³ (namely ARTURO)

¹³ ARTURO was the name of the app in the proposal submission that was awarded during SMAU Event "Excellence for public administration", one of the most important Italian event dedicated to Information & Communication Technology held in 2016 in Milan.

that allows the transmission of general and emergency information, in an automated way, toward a specific target of citizens in order to activate self-protection measures to be carried out during the disastrous event.

The proposal is innovative as it allows citizens belonging to the civil protection voluntary service to receive information on current events in

advance so they can have enough time to prepare themselves once requested by the traditional system (therefore anticipating their activation). The same possibility is certainly offered to some non-volunteer citizens, selected on the basis of the completion of a training course aimed at understanding the risks and actions to be undertaken to face risks and calamitous events. The only action required of these citizens (*aware citizens*) is to bring themselves, and - possibly - people they are in direct contact with, to safety.

The solution is based on a “trust agreement” between public administration and citizen, in which the latter is involved but at the same time is trained to face a risk. Then, the communication is sent to people who are believed to be able to undertake appropriate action.

6. Discussion and conclusion

As we have previously discussed, when facing emergencies, such as floods in torrential river basins, the traditional managerial approach proves to be inadequate and not sufficiently timely in order to guarantee effective actions on a local scale.

Italy is not an atypical example though. The land-use situation in other countries is not good either. Reason why the proposal is highly replicable.

The study discussed the shift from a three-type classification to four-type classification of subjects involved in emergency management and how this could become functional to the support of the community protection system (traditionally composed by public institutions and volunteering) through the creation of an individual self-protection system, whose capillarity we believe could be able to generate many micro-harm reduction actions, increasing the benefit of the entire system (Fig. 3).

At the same time, the “emulative effect” should act as a lever to push the unconscious citizens towards awareness (especially in the younger generations), with the effect of increasing the resilience of the community.

The awareness of the fallibility of the system should lead to some other benefits: (i) a greater loyalty to the citizen – Public Administration, given the perception of being considered also individually, (ii) a reduction in recriminations for damages suffered, a consequence of knowledge of the risks and limits of management in an emergency phase, (iii) an awareness of the risk of error (in terms of both false positive and false negative), suitable for reducing disputes for non-warnings (to which a fact causing damage has occurred) and for non-decisive warnings on actual damage scenarios (in which even the “useless” activation of the citizen is often criticized).

As a synthesis of the foregoing paragraphs Fig. 4 shows the reaction time against the occurrence of a risk event and potential benefits of the proposed integrated approach.

At the beginning of a turbulent phase, the public institution analyzes and processes the information; later, communications to the subjects involved in the emergency management system are sent.

Finally, in a traditional approach, stakeholder collective action starts when they are reached by information/directives to undertake safety actions.

On one side, the implementation of an early warning system would have the effect of bringing the civil protection volunteer to prepare to take action immediately upon receipt of the request, thus eliminating both the time needed to identify the available/accessible (it would be done after the alert but before the actual need to take service), and the preparation/dressing times. Finally, it would also reduce the confluence times at the point of first departure. The starting order must in any case always be remitted to the Authority in the current civil protection system, because it is only with institutional activation that the benefits for the volunteers are activated (absence justified from work, ...).

On the other side, the activation of the aware citizen could permit the reduction of reaction times in the turbulent phase too, even before official communication.

Given a set of instruments for protection, aware citizens are the ones that can reduce material and human losses most effectively. Preparedness means taking appropriate measures that protect people, buildings and other material goods from being damaged by a flood.

It is worth noting that, obviously, the more immediate communication is, it has the disadvantage of being less precise. In this case the aware citizen - that signs the “trust agreement” with the Institutions - accepts this kind of risk and acts accordingly to what he learned during training.

If a minor damage results from the turbulent phase, due to the massive implementation of individual self-protection measures, this will lead to an abbreviation of the rebooting phase and a more rapid return to the homeostatic starting condition (or, hopefully, to a more resilient condition of equilibrium).

In this sense, a more comprehensive stakeholder engagement approach to emergency management adopted by public administration will have to work to stimulate citizenship (as is already the case today) for greater awareness, perhaps also using early warning systems, innovative communication tools (i.e. apps), accreditation systems and tailor-made training (i.e. meetings, workshops and seminars). Admission to the ranks of aware citizens should be the reward for accepting this “engagement”. The emulative effect should act as a lever.

The model we propose envisages an impressive change in the way of acting and an abandonment of the dichotomous and distant relationship citizen - public administration. It is based on the distinction between different profiles of citizens and a growing participation according to the level of awareness recognized to the citizen by the public administration. It finds foundation and reinforcement in the concepts of “civic participation” and in the realization of “participatory practices” characterized by a high degree of structuring. In contrast with what has been done in the past, it will be a matter of working together for the construction of a “participatory culture”, founded on coordination and collaboration and in overcoming the reluctance to change, a typical obstacle in all projects that involve abandoning the classic way of thinking and acting.

Future researches could be addressed both to test benefits and to detect limits that public organizations could face when trying to adopt more comprehensive stakeholder engagement approaches, including resistance to change and limits deriving from the bureaucratic system and organizational culture.

Funding sources

None.

Author contributions

This paper is the result of the joint work of the authors.

Declaration of competing interest

None.

References

- Anthony, E. J. (1974). The syndrome of the psychologically invulnerable child. In E. J. Anthony, & C. Koupernik (Eds.), *The child in his family: Children at psychiatric risk* (pp. 529–545). New York: Wiley.
- Bahrami, H., & Evans, S. (2011). Super-flexibility for real-time adaptation: Perspectives from silicon valley. *California Management Review*, 53, 21–39.
- Boin, A., & McConnell, A. (2007). Preparing for critical infrastructure breakdowns: The limits of crisis management and the need for resilience. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 15(1), 50–59.
- Boin, A., & Van Eeten, M. J. G. (2013). The resilient organization. *Public Management Review*, 15(3), 429–445.
- Cantoni, F. (2014). *La resilienza come competenza dinamica e volitiva*. Torino: Giappichelli.
- Carver, C. S. (1998). Resilience and thriving: Issues and models and linkages. *Journal of Social Issues*, 54, 245–266.

- Comfort, L. K. (1999). *Shared risks: Complex systems in seismic response*. Oxford, UK: Pergamon/Elsevier Science.
- Comfort, L. K. (2002). Rethinking security: Organizational fragility in extreme events. *Public Administration Review*, 62(s1), 98–107.
- Davis, R., Cook, D., & Cohen, L. (2005). A community resilience approach to reducing ethnic and racial disparities in health. *American Journal of Public Health*, 95(12), 2168–2173.
- Demiroz, F., & Haase, T. W. (2019). The concept of resilience: A bibliometric analysis of the emergency and disaster management literature. *Local Government Studies*, 45(3), 308–327.
- Earvolino-Ramirez, M. (2007). Resilience: A concept analysis. *Nursing Forum*, 42, 73–82.
- Giustiniano, L., & Cantoni, F. (2018). Between Sponge and Titanium: Designing micro and macro features for the resilient organization. In *Learning and innovation in hybrid organizations* (pp. 167–190). Cham: Palgrave Macmillan.
- Giustiniano, L., Clegg, S. R., Cunha, M. P., & Rego, A. (Eds.). (2018). *Elgar introduction to theories of organizational resilience*. Edward Elgar Publishing.
- Giustiniano, L., Cunha, M. P., Simpson, A. V., Rego, A., & Clegg, S. (2020). Resilient leadership as paradox work: Notes from COVID-19. *Management and Organization Review*, 1–5. <https://doi.org/10.1017/mor.2020.57>
- Ickovics, J. R., & Park, C. L. (1998). Thriving: Broadening the paradigm beyond illness to health. *Journal of Social Issues*, 54, 237–244.
- Invernizzi, D. C., Locatelli, G., & Brookes, N. J. (2017). Managing social challenges in the nuclear decommissioning industry: A responsible approach towards better performance. *International Journal of Project Management*, 35(7), 1350–1364.
- Jacelon, C. S. (1997). The trait and process of resilience. *Journal of Advanced Nursing*, 25, 123–129.
- Kaplan, R., & Mikes, A. (2012). Managing risks: A new framework. *Harvard Business Review*, 90(6), 48–60.
- Kapucu, N. (2012). Disaster and emergency management systems in urban areas. *Cities*, 29, S41–S49.
- Klein, R. J., Nicholls, R. J., & Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept? *Environmental Hazards*, 5(1–2), 35–45.
- Kron, W. (2005). Flood risk = hazard • values • vulnerability. *Water International*, 30(1), 58–68.
- Kumpfer, K. L. (2002). Factors and processes contributing to resilience. In M. D. Glantz, & J. L. Johnson (Eds.), *Resilience and development. Longitudinal research in the social and behavioral sciences: An interdisciplinary series*. Boston, MA: Springer.
- Lee, A. V., Vargo, J., & Seville, E. (2013). Developing a tool to measure and compare organizations' resilience. *Natural Hazards Review*, 14(1), 29–41.
- Linnell, M. (2014). Citizens response in crisis: Individual and collective efforts to enhance community resilience. *Human Technology*, 10(2), 68–94.
- Luthans, F., Avolio, B. J., Avey, J. B., & Norman, S. M. (2007). Positive psychological capital: Measurement and relationship with performance and satisfaction. *Personnel Psychology*, 60, 541–572.
- Mandell, M. P. (2001). Collaboration through network structures for community building efforts. *National Civic Review*, 90, 279–288.
- Mangione, G. R., Capuano, N., Orciuoli, F., & Ritrovato, P. (2013). Disaster education: A narrative-based approach to support learning, motivation and students' engagement. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 9(2), 133–156.
- Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & Pfefferbaum, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41, 127–150.
- OECD. (2014). *Seine basin, Île-de-France: Resilience to major floods*. OECD Reviews of Risk Management Policies. December.
- OECD. (2016). *Resilient cities preliminary report*. Paris: OECD Publishing.
- Oliva, S., & Lazzeretti, L. (2017). Adaptation, adaptability and resilience: The recovery of Kobe after the Great Hanshin earthquake of 1995. *European Planning Studies*, 25(1), 67–87. <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1260093>
- Paton, D., Millar, M., & Johnston, D. (2001). Community resilience to volcanic hazard consequences. *Natural Hazards*, 24, 157–169.
- Pearson, C. M., & Clair, J. A. (1998). Reframing crisis management. *Academy of Management Review*, 23(1), 59–77.
- Peck, H. (2005). Finding better way to deal with disasters. *Logistics & Transport Focus*, 7 (10), 19–21.
- Perez-Sales, P., Cervellón, P., Vázquez, C., Vidales, D., & Gaborit, M. (2005). Posttraumatic factors and resilience: The role of shelter management and Survivors' Attitudes after the earthquakes in El Salvador (2001). *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 15, 368–382.
- Ploberger, C. (2020). Risk management, climate change related risks, and the precautionary principle. In W. Leal Filho, et al. (Eds.), *Climate action. Encyclopedia of the UN sustainable development goals*. Springer Nature Switzerland AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-95885-9>, 2020.
- Ronan, K. R., & Johnston, D. M. (2005). *Promoting community resilience in disasters: The role for schools, youth, and families*. New York: Springer.
- Sancino, A. (2014). Stakeholder management e governance locale: Quale ruolo per il management pubblico? *Azienda Pubblica*, 3, 260–279, 2014.
- Segadelli, S., Grazzini, F., Adorni, M., De Nardo, M. T., Fornasiero, A., Chelli, A., & Cantonati, M. (2020). Predicting extreme-precipitation effects on the geomorphology of small mountain catchments: Towards an improved understanding of the consequences for freshwater biodiversity and ecosystems. *Water*, 12(1), 79.
- Tedeschi, R., & Calhoun, L. (2004). Posttraumatic growth: Conceptual foundations and empirical evidence. *Psychological Inquiry*, 15, 1–18.
- Thalera, T., & Seebauer, S. (2019). Bottom-up citizen initiatives in natural hazard management: Why they appear and what they can do? *Environmental Science & Policy*, 94, 101–111.
- Waugh, W. L. (2006). Collaboration and leadership for effective emergency management. *Public Administration Review*, 66(s1), 131–140.
- Weick, K. E., & Sutcliffe, K. M. (2011). *Managing the unexpected: Resilient performance in an age of uncertainty* (Vol. 8). NJ: John Wiley & Sons.
- Zuffada, E. (2012). *Una pubblica amministrazione che funziona per la crescita del Paese*. Milano: Vita&Pensiero.

Franca Cantoni is Associate Professor in Business Organization. Following her degree in Economics from *Università Cattolica del Sacro Cuore*, she obtained her PhD in Business Information Systems from LUISS Guido Carli. The main research topics concern the micro and macro organizational impacts of change, outsourcing and organizational boundary choices. Author of several volumes, national and international publications, she has been a visiting researcher at the Department of Information Systems of the Siegen Universität and the Institut for Informatik of the Copenhagen Business School.

Elisa Mori is temporary research fellow at *Università Cattolica del Sacro Cuore*. She earned her Ph. D. in Labor Relations and Employment Law from *Università di Modena e Reggio Emilia* in 2013. She worked as researcher and contract professor at the *Università di Modena e Reggio Emilia*. She conducts research on the following topics: public management and sustainability of public administration, public sector accounting and performance measurement systems. She also collaborated with INVALSI (National institute for evaluation in education), municipalities and other Italian public entities.

Raffaele Veneziani is an Italian attorney. He obtained his degree from the Università degli Studi di Parma and has been practicing uninterruptedly since 2008. In 2011, he was elected Mayor of the Municipality of Rottofreno (a small town in the north of Italy), and was confirmed for two administrative terms. During this experience, he has developed expertise in water and flood management and civil protection and has participated in numerous national and European projects. He currently holds the position of Coordinator of Mayors for the Regional Agency for Water and Waste Management (Atersir) in the Province of Piacenza.

Elena Zuffada is Full Professor of Business Economics at Università Cattolica del Sacro Cuore. Since 2004 she is the Director of the Research Center for the Change in Public Administrations (CeCAP) and since 2008 of the Public Management division of ALTIS, High School Business and Society. With more than 20 years of experience in the public sector, she has coordinated numerous applied research projects, managerial training and consultancy on change management, organizational innovation in local authorities, performance evaluation systems, forms of management of public services and social reporting. Author of numerous publications on innovation and Public Management, she is a member of organizational and individual performance assessment entities in various regional and local bodies, Chambers of Commerce and Healthcare Companies.