



**Comune di
Calendasco**

Provincia di Piacenza



**Comune di
Rivergaro**



QUADRO CONOSCITIVO DIAGNOSTICO

QC.R3_C	Relazione illustrativa - Sicurezza territoriale - Calendasco	
----------------	---	--

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

Sindaco del Comune di Calendasco

Filippo Zangrandi

Sindaco del Comune di Rivergaro

Andrea Gatti

Gruppo di lavoro

PUG Comune di Calendasco

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

PUG Comune di Rivergaro

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

INDICE

1.	PREMESSE	1
2.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	3
3.	IDROMORFOLOGIA.....	12
4.	SICUREZZA IDRAULICA.....	14
5.	PEDOLOGIA.....	26
6.	IDROGEOLOGIA	29
7.	TUTELA DEGLI ACQUIFERI	36
8.	PERICOLOSITÀ SISMICA.....	42
9.	ELEMENTI DI QUALITÀ E RESILIENZA – CRITICITÀ E VULNERABILITÀ ...	49

1. PREMESSE

A seguito di incarico professionale, conferito dal Comune di Calendasco con Determinazione n° 244 del 10/08/2022, è stato eseguito lo studio degli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici, idraulici e sismici del territorio comunale, a supporto della costituzione del Quadro Conoscitivo-Diagnostico per il nuovo Piano Urbanistico Generale (PUG).

Lo studio è stato realizzato nel rispetto delle seguenti disposizioni normative:

- Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20.03.2003 *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”* e s.m.i.;
- L.R. 21.12.2017, n. 24 *“Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio”*;
- DGR n° 630 del 29.04.2019 - Atto di coordinamento tecnico sugli studi di microzonazione sismica per la pianificazione territoriale e urbanistica (artt. 22 e 49, L.R. 24/2017”;
- DGR n° 476 del 12.04.2021 - Aggiornamento dell'“Atto di coordinamento tecnico sugli studi di microzonazione sismica per la pianificazione territoriale e urbanistica (artt. 22 e 49, L.R. n. 24/2017)” di cui alla deliberazione della Giunta regionale 29 aprile 2019, n. 630 e s.m.i.;
- D.M. 17.01.2018 *Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»* (NTC 2018).

Lo studio è stato condotto a partire dai contenuti del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Piacenza, del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del Po (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001 e successive varianti ed infine del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) di cui alla Direttiva Europea 2007/60/CE e al D.Lgs. 49/2010.

Inoltre sono state prese in esame le analisi geologiche condotte a corredo dei precedenti strumenti urbanistici comunali, con particolare riferimento agli elaborati di Quadro conoscitivo del Sistema Naturale e Ambientale del PSC datate marzo 2014 e curate da arch. Gregory Keble, ing. Livio Rossi, agr. Giuseppe Miceli, geol. Lodovica Parmigiani e con la collaborazione di agr. Stefano Solari.

La presente relazione contribuisce a definire le caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche del territorio comunale, fornendo un adeguato supporto conoscitivo per le scelte di Piano, che dovranno essere compatibili con le potenzialità e le vocazioni del territorio stesso.

La Relazione geologica viene corredata dai seguenti elaborati cartografici alla scala 1:10.000:

- QC_SF4.C1 – Carta geologica;
- QC_SF4.C2 – Carta idromorfologica;
- QC_SF4.C3 – Carta pedologica;
- QC_SF4.C4 – Carta idrogeologica;
- QC_SF4.C5 – Carta della vulnerabilità degli acquiferi.

Per quanto riguarda gli aspetti sismici, si rimanda ai contenuti dello studio di Microzonazione Sismica – secondo livello di approfondimento, realizzato dallo scrivente professionista nell'ottobre 2022.

Tale studio è stato finanziato dalla Regione Emilia-Romagna con DGR n° 566 del 26/04/2021 *“Approvazione dei criteri per l'attribuzione, la concessione e la liquidazione di contributi per studi di microzonazione sismica e analisi della condizione limite per l'emergenza nei comuni caratterizzati da una pericolosità sismica ag inferiore a 0,125”* ed ha preso in esame il Capoluogo e i principali centri abitati, in modo da caratterizzare tutte le aree urbanizzate e urbanizzabili e supportare le scelte negli ambiti di trasformazione previsti dagli strumenti urbanistici.

Lo studio è stato validato dalla Commissione Tecnica Nazionale e certificato dalla Regione Emilia-Romagna in data 03/07/2023.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

2.1 Caratteri geologici

La pianura emiliano-romagnola è il risultato del riempimento del Bacino Perisuturale Padano, vasta depressione delimitata a cintura dai rilievi appenninici ed alpini, avvenuto attraverso un potente accumulo di depositi marini ed alluvionali di età pliocenica e quaternaria.

L'attuale strutturazione del bacino trae origine dalle spinte deformative che, a partire dal Miocene superiore, hanno coinvolto l'Appennino Settentrionale e l'antistante substrato padano, provocandone la deformazione secondo un modello generale a falde sovrapposte ed embrici NE vergenti (PIERI & GROPPi, 1982).

Il riempimento del bacino è costituito da una successione di depositi a carattere regressivo, con alla base sabbie e peliti torbiditiche seguite da un prisma sedimentario fluvio-deltizio progradante, ricoperto al tetto da depositi continentali. Tale riempimento non è avvenuto in maniera progressiva e continua, ma è il risultato di eventi tettonico-sedimentari "parossistici", separati nel tempo da periodi di marcata subsidenza bacinale e movimenti ridotti delle strutture compressive.

L'interpretazione dei profili sismici eseguiti nel corso degli anni dall'AGIP (Di Dio, 1997) ha permesso di riconoscere due direzioni di progradazione: la prima, assiale, est-vergente, connessa al paleodelta del Po; la seconda, trasversale, nord-vergente, originata dai sistemi deltizi ad alimentazione appenninica.

Sulla base dei moderni concetti di stratigrafia sequenziale, nell'ambito dei depositi quaternari del margine appenninico padano e dell'antistante pianura sono state riconosciute due sequenze principali, in risposta ad altrettanti eventi tettonici di sollevamento regionale, così denominate:

- Supersistema del Quaternario Marino (non affiorante sul territorio comunale)
- Supersistema Emiliano-Romagnolo

L'organizzazione verticale delle facies di questi sistemi deposizionali è costituita dall'alternanza ciclica di corpi sedimentari a granulometria fine, con corpi sedimentari a granulometria prevalentemente grossolana, indotta dalle disattivazioni e dalle successive riattivazioni dei sistemi deposizionali. All'interno delle sequenze deposizionali principali sono state distinte sequenze di rango inferiore, denominate Sintemi, delimitate da superfici di discontinuità indotte da eventi tettonici minori a carattere locale e/o da oscillazioni climatico-eustatiche; a loro volta i Sintemi vengono suddivisi in unità minori (Subsintemi e Unità).

Il Supersistema Emiliano-Romagnolo, depostosi a partire da circa 650.000 anni b.p. sino all'Olocene, è costituito da una successione sedimentaria di ambiente continentale, articolata in due sintemi:

- Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (**AES**);
- Sintema Emiliano Romagnolo Inferiore (**AEI**).

Il contesto geodinamico locale in cui si sviluppa il Supersistema Emiliano Romagnolo è quello di un bacino di *piggyback* adiacente all'avanfossa padana, allungato in senso SE–NW e limitato a tergo (SW) e sul fronte (NE) da due archi di strutture compressive (rispettivamente: Fronte di accavallamento pedeappenninico PTF e Fronte di accavallamento esterno ETF) fortemente attive.

Fino a quando il sollevamento del margine appenninico determinato dal PTF risulta tale da continuare a produrre una forte subsidenza relativa del bacino di *piggyback* posto ai suoi piedi, in quest'ultimo persistono le condizioni per avere prevalente aggradazione sedimentaria.

A questa fase corrisponde la deposizione dei sedimenti di piana e conoide alluvionale distale appartenenti al Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore.

Nel momento in cui diminuisce la subsidenza relativa del bacino di *piggyback*, come conseguenza del forte sollevamento regionale prodotto in corrispondenza dell'ETF, si determinano significativi spostamenti verso Nord del margine appenninico e quindi si assiste allo sviluppo di depositi di conoide alluvionale, terrazzati. Questi ultimi, nel loro insieme, costituiscono il Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore.

In particolare il settore di territorio in studio ricade nella fascia di bassa pianura, costituita da una successione di sedimenti quaternari continentali riferibili alla deposizione operata nel tempo dai corsi d'acqua appenninici e dal F. Po.

In questo settore lo spessore dei depositi continentali risulta superiore a 400 metri.

La conformazione attuale del territorio è il risultato di processi che hanno operato in epoca antecedente all'arginatura e canalizzazione dei corsi d'acqua, nel corso di un mutevole divagare degli stessi, indotto da fattori tettonici e climatici.

Sotto il profilo tettonico le ricerche in campo sismotettonico svolte dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, sintetizzate nella "Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna" (2017), hanno messo in evidenza gli elementi strutturali attivi del territorio, riconosciuti sulla base di dati morfologici e geologici. In particolare, con riferimento al settore di pianura in esame, risultano attivi i sovrascorrimenti sepolti che danno luogo agli archi di Piacenza (Fig. 1).

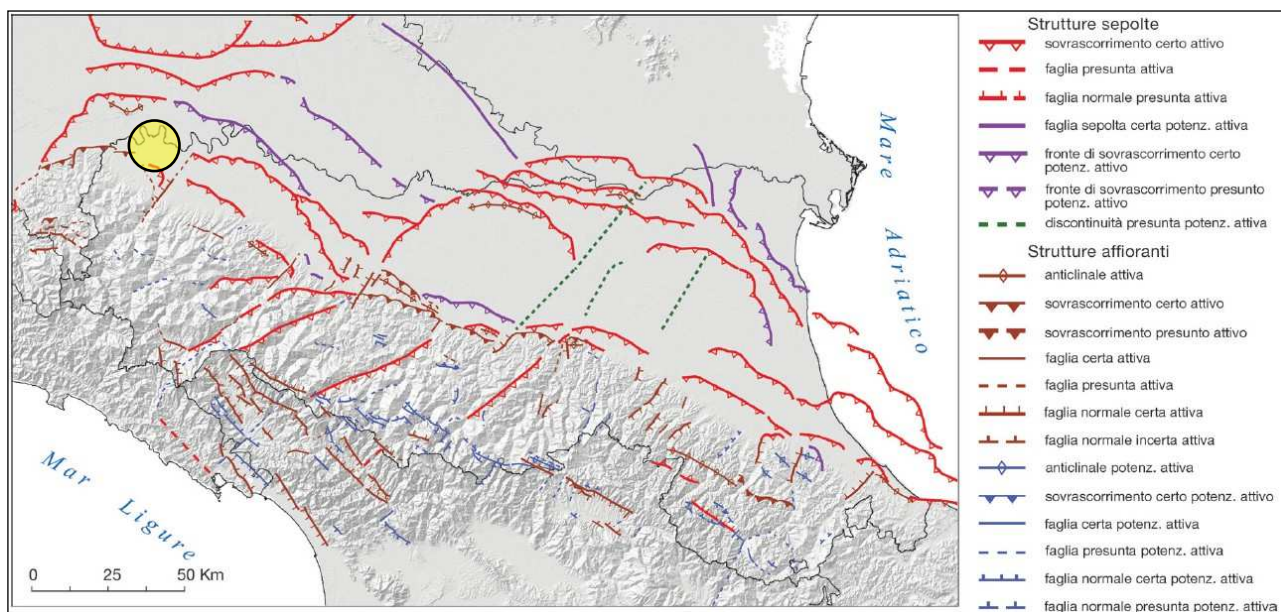


Fig. 1 – Mappa di sintesi delle strutture tettoniche attive e potenzialmente attive riconosciute in Emilia-Romagna (da: "Note illustrative della Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna ed aree limitrofe" – Servizio Geologico Sismico e dei Suoli – Regione Emilia-Romagna – 2017). Il cerchio di colore giallo individua il territorio comunale di Calendasco.

La fascia di bassa pianura, entro cui ricade l'areale in studio, si inserisce in un contesto geodinamico caratterizzato da una tettonica a stile compressivo, che ha determinato un generale raccorciamento del margine appenninico e dell'edificio padano.

Tale raccorciamento si è prodotto attraverso due importanti fasci paralleli di strutture di embricazione sepolte aventi complessivamente direzione NW-SE e vergenza verso NE, le cui superfici di distacco interessano la copertura mesozoica e terziaria (Boccaletti et al., 1985).

Il fascio più settentrionale, denominato *Fronte di accavallamento esterno* (External Thrust Front = ETF), appartiene all'arco delle *"Pieghe Emiliane e Ferraresi"* che costituiscono il fronte della catena appenninica, sepolto dai sedimenti quaternari padani, che circa all'altezza del Po sovrascorre verso nord sulla piattaforma padano-veneta. È costituito da un sistema di thrust ciechi ed arcuati in pianta, interessati da discontinuità trasversali con probabile componente di movimento trascorrente.

Il fascio meridionale (Pedeappenninic Thrust Front = PTF), coincidente con il margine morfologico appenninico, si sviluppa nel sottosuolo in corrispondenza dei terrazzi pre-wurmiani. Anche questo fronte risulta coinvolto da discontinuità trasversali (linee) coincidenti con alcuni corsi d'acqua appenninici, tra i quali il T. Enza, che delimitano settori a diverso comportamento tettonico-sedimentario.

Più ad est dell'area in studio i sovrascorrimenti dell'ETF assumono una direzione perpendicolare al margine appenninico e danno luogo ad importanti strutture sepolte note come "Dorsale Ferrarese", che in prossimità di Novi-Camurana presenta la massima culminazione assiale, determinando un sensibile innalzamento del substrato pre-pliocenico.

2.2 Geolitologia

Per la stesura della Carta Geologica (QC_SF4.C1) si è fatto riferimento alla documentazione prodotta dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, integrata con dati acquisiti dall'archivio dell'Ufficio Tecnico Comunale e verificata con sopralluoghi sul campo.

Le unità affioranti nel territorio comunale sono state distinte facendo riferimento alla *"Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna – Progetto CARG"*, che utilizza una suddivisione geologica delle unità basata sulla stratigrafia sequenziale, ovvero un metodo stratigrafico che utilizza le discontinuità e le superfici di continuità ad esse correlabili, per suddividere la successione sedimentaria in sequenze deposizionali.

DEPOSITI QUATERNARI CONTINENTALI

- Depositi alluvionali in evoluzione

I depositi alluvionali in evoluzione occupano gli alvei attuali dei corsi d'acqua e le fasce limitrofe temporaneamente abbandonate, ma che sono potenzialmente interessati dalle dinamiche fluviali in regime di piena ordinaria e quindi sono depositi ancora soggetti a rimobilizzazione.

Risultano costituiti da ghiaie, talora embriciate, sabbie e subordinati limi argillosi di origine fluviale. Nel territorio del Comune di Calendasco sono localizzati in corrispondenza degli alvei del F. Po e del F. Trebbia e delle adiacenti fasce golenali.

SUCCESSIONE NEOGENICA-QUATERNARIA DEL MARGINE APPENNINICO PADANO

Si tratta di depositi appartenenti alla successione post-evaporitica, sedimentatasi successivamente alla crisi di salinità che ha interessato il bacino del Mediterraneo nel corso del Messiniano.

I depositi affioranti nell'areale di studio possono essere attribuiti al Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore – Subsintema di Ravenna, di età Pleistocene superiore - Olocene.

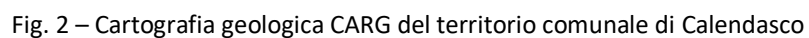
Tali depositi presentano una stratificazione di tipo cuneiforme, la cui granulometria è in stretto rapporto con l'energia delle correnti fluviali che li hanno originati: i sedimenti grossolani sono il risultato di una deposizione avvenuta in ambiente di argine-canale fluviale, mentre quelli fini di una sedimentazione per tracimazione avvenuta in zone distali dall'alveo attivo (piana inondabile).

Le unità affioranti nel territorio comunale sono:

- Subsintema di Ravenna (AES8) (Pleistocene sup. – Olocene; post circa 20.000 anni b.p.): ghiaie sabbiose, sabbie e limi con copertura di limi argillosi di spessore variabile. Localmente sono presenti limi e limi sabbiosi prevalenti: depositi di interconoide e del reticolo idrografico minore. Il profilo di alterazione varia da qualche decina di cm fino ad 1 m ed i suoli presentano gli orizzonti superficiali decarbonatati o parzialmente decarbonatati. Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico, mentre il contatto di base è discordante sulle unità più antiche. Lo spessore massimo dell'unità è inferiore a 20 m;
- Unità di Modena (AES8a) (Olocene; post IV-VII sec. d.C.): sabbie prevalenti con livelli e lenti di ghiaie, ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore (poche decine di cm). Lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri.

I depositi riferibili al Subsintema di Ravenna affiorano esclusivamente nel settore nord-occidentale del territorio comunale, coinvolgendo un'ampia porzione del Capoluogo.

La restante porzione del territorio comunale è interessata dall'affioramento dei depositi riferibili all'Unità di Modena (Fig. 2).



Nella fascia rivierasca del F. Po, i depositi ghiaiosi sono sostituiti da sedimenti sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi.

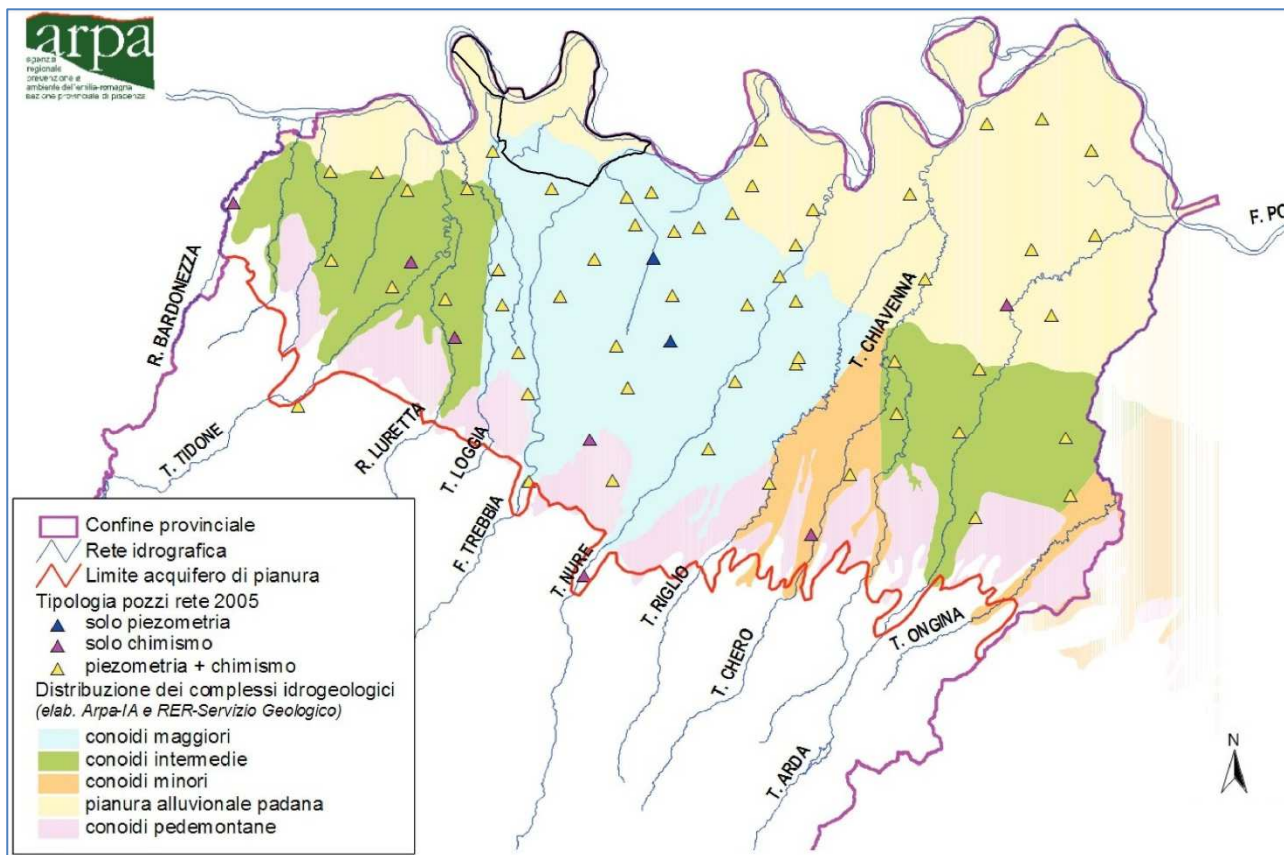


Fig. 3 – Distribuzione delle conoidi alluvionali nel territorio piacentino (con linea nera è indicato il Comune di Calendasco).
Fonte: PTCP della Provincia di Piacenza.

Allo scopo di migliorare la comprensione del modello geologico locale nelle Figg. 5 e 6, sono proposte due sezioni litostratigrafiche (v. rappresentazione planimetrica della traccia riportata in Fig. 4).

Dall'esame delle sezioni, in estrema sintesi, si osserva che il sottosuolo del territorio presenta le seguenti caratteristiche:

- nel settore meridionale e in quello centrale del territorio comunale, sono presenti depositi ghiaioso-argillosi e ghiaioso-sabbiosi con locali intercalazioni argillose, ricoperti da una ridotta coltre di depositi fini limosi e limoso-argillosi dello spessore di 1÷3 metri. I depositi grossolani sono riconducibili al fronte della conoide alluvionale del F. Trebbia;
- spostandosi verso il corso del F. Po, i depositi superficiali tendono ad aumentare di spessore, sino a raggiungere spessori di 5÷7 metri, con aumento della frazione limo-sabbiosa;
- nella fascia immediatamente a sud del F. Po, i depositi sottostanti i terreni di copertura sono costituiti da sedimenti sabbiosi e sabbiosi ghiaiosi, appartenenti al dominio padano.

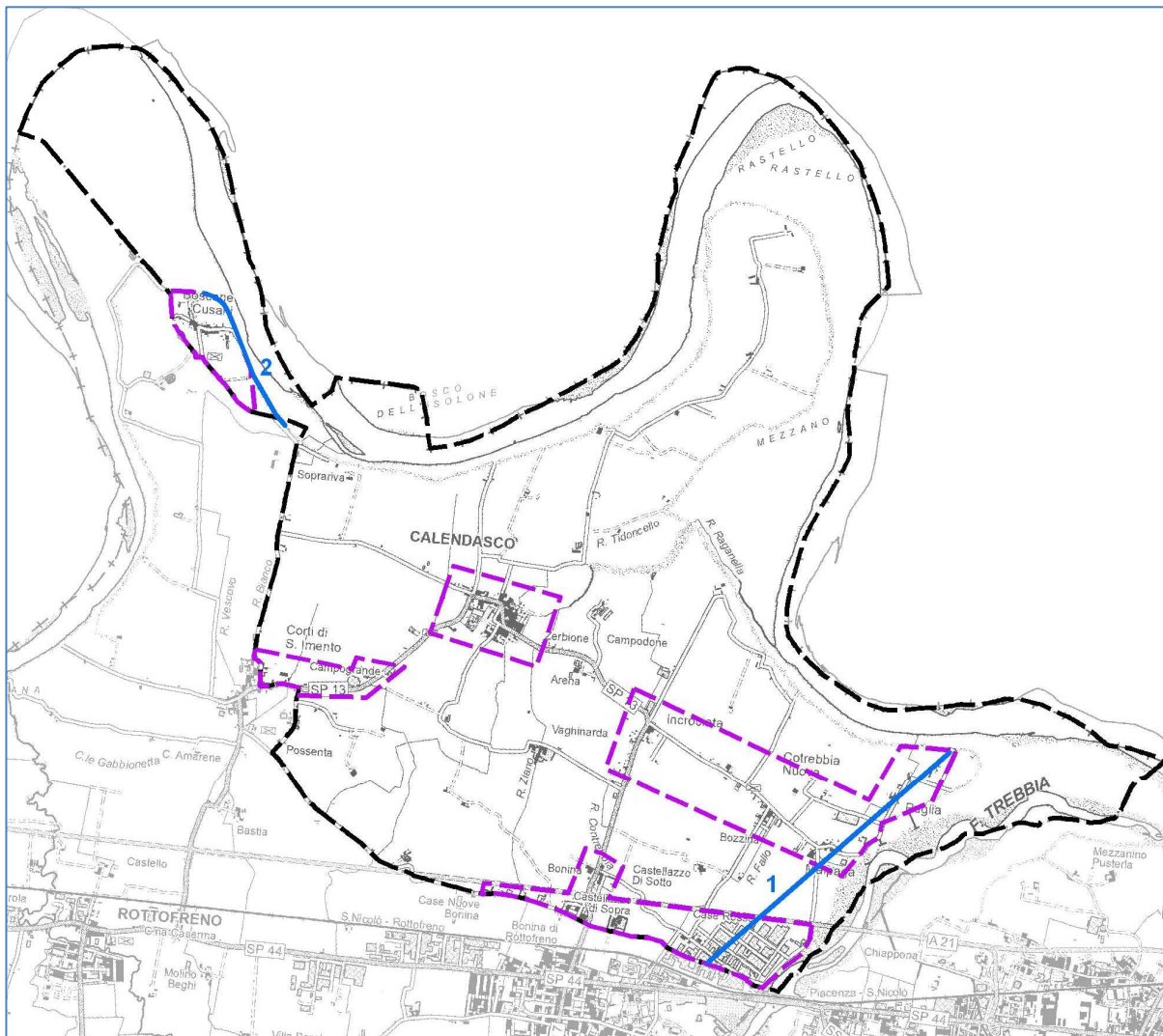


Fig. 4 – Rappresentazione planimetrica delle tracce delle sezioni
(da Relazione illustrativa studio di MS di secondo livello)

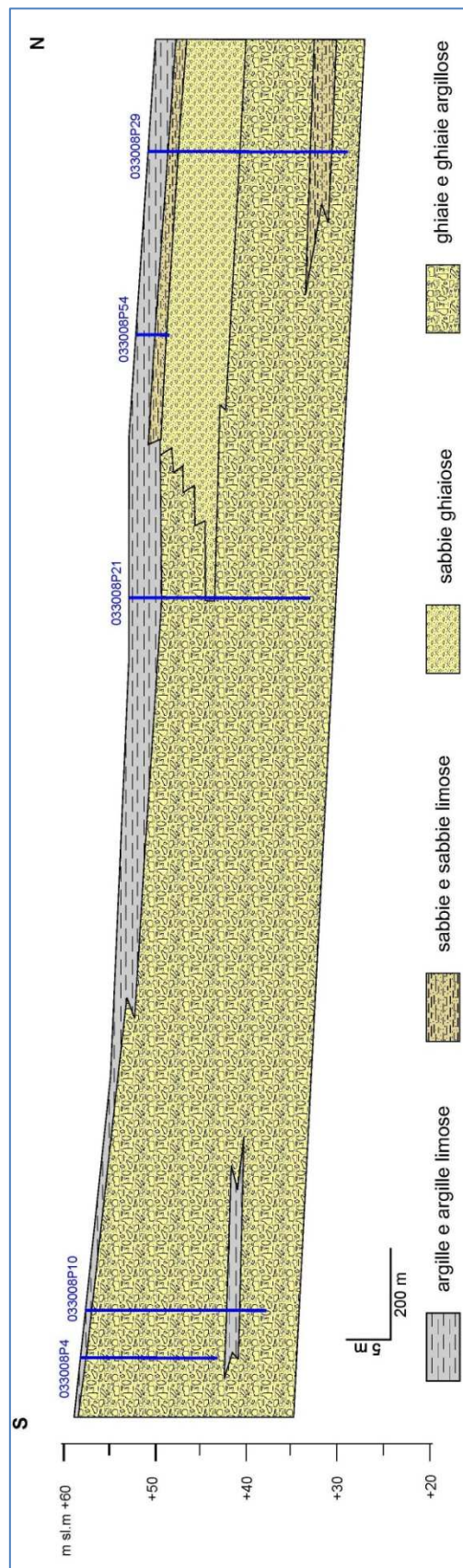
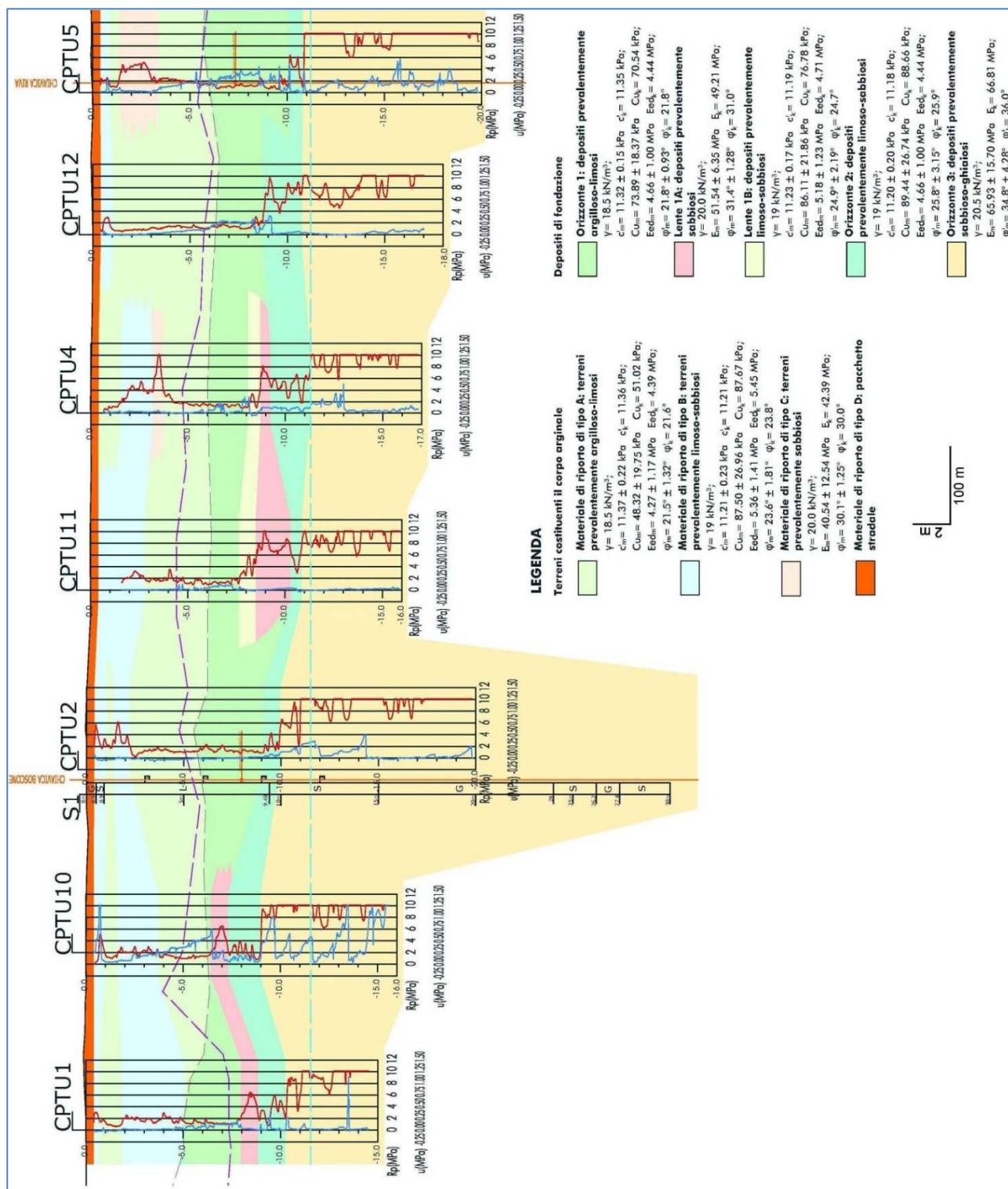


Fig. 5 – Sezione litostratimetrica n. 1, ubicata nel settore est del territorio comunale



3. IDROMORFOLOGIA

Sotto il profilo morfologico il territorio comunale è caratterizzato da un andamento subpianeggiante, assimilabile ad un ampio ripiano lievemente inclinato da SSO a NNE, con una acclività molto blanda ed uniforme, che mediamente si attesta intorno a valori medi di $0,01 \div 0,2\%$.

Il territorio comunale è attraversato da diversi corsi d'acqua, la cui duplice azione deposizionale ed erosiva è risultata di fondamentale importanza nell'evoluzione geomorfologica dei luoghi e nella costruzione dell'attuale paesaggio.

Il margine orientale è segnato dal *Fiume Trebbia*, che con il suo corso individua il confine tra il Comune di Calendasco e il Comune di Piacenza. All'interno della fascia golenale, poco ad est della località Puglia, avviene la confluenza nel F. Po.

Anche il limite settentrionale del territorio comunale è individuato dai sinuosi meandri del *Fiume Po*.

Per quanto riguarda il reticolo secondario di pianura, da ovest verso est, vanno ricordati:

- il *Rio Calendasco* che trae origine ad est di Gragnano Trebbiense, attraversa l'area produttiva Cattagnina, entra nel territorio comunale e, dopo un primo tratto sviluppato in senso meridiano, piega verso Nord-Est all'altezza di Campogrande, per poi attraversare in tombinatura il Capoluogo, riemerge a valle del castello, riceve le acque del Rio Raganella e del Rio Cotrebbia ed infine confluisce in Po attraverso la Chiavica Raganella;
- il *Rio Raganella* nasce nei pressi di Case Poggetto, dopo un primo tratto con andamento tortuoso, assume un andamento circa meridiano, riceve le acque del Rio Ziano, per poi confluire nel Rio Calendasco;
- il *Rio Cotrebbia* trae origine a monte di San Nicolò, attraversa l'abitato di Incrociata e confluisce nel Rio Calendasco;
- il *Rio Follo*: prende avvio da Riva Trebbia, entra nel territorio comunale presso la località Case Rosse, borda l'abitato di Cotrebbia Nuova, attraversa l'abitato di Puglia ed infine confluisce in Po attraverso una chiavica.

Infine il settore settentrionale è attraversato, con andamento da ovest verso est, dal *Rio Tidoncello*, che si sviluppa lungo il tracciato di un antico paleoalveo del F. Po.

I corsi d'acqua di cui sopra sono stati graficamente rappresentati nella Carta idromorfologica (QC_SF4.C2).

Nella medesima carta sono stati rappresentati gli orli di terrazzo morfologici presenti sia lungo il Po, che il Trebbia, le tracce di alvei fluviali abbandonati, individuabili a nord-est del Capoluogo.

Per quanto riguarda gli elementi morfologici di origine antropica, è stato riportato l'unico invasivo presente poco a nord dell'abitato di Malpaga e, in considerazione dell'impatto geomorfologico e paesaggistico che determina sul territorio, il corridoio infrastrutturale ad andamento W-E costituito dal tracciato dell'autostrada A21 "Torino – Piacenza", che si sviluppa parallelamente alla via Emilia ad una distanza di circa 800 m, coinvolgendo l'estremo settore meridionale del territorio comunale.

Per la difesa dal rischio di inondazioni, in sponda destra del Po è presente un'arginatura continua (argine maestro), che si sviluppa nel tratto compreso tra cascina Boscone Cusani e Molino Baffoni Malpaga, comprendendo anche il settore terminale del F. Trebbia che risente del rigurgito di Po.

Vista la loro importanza per la sicurezza territoriale nei confronti del rischio idraulico, in Tav. QC_SF4.C2 sono stati rappresentati gli impianti di sollevamento idraulico e le chiaviche presenti lungo le arginature maestre¹.

Infine nella Carta idromorfologica sono state rappresentate le cave di ghiaia esaurite e recuperate ad uso agricolo, poste a nord della zona industriale di Ponte Trebbia e il perimetro del Polo Estrattivo 5 "Boscone Cusani", previsto dal Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (PIAE) 2011 della Provincia di Piacenza.

Il Polo estrattivo 5 "Boscone Cusani" aveva una potenzialità estrattiva residua di 2.070.000 mc di sabbia, ma tali quantitativi sono stati dichiarati decaduti dalla Variante PIAE 2017 e quindi tale previsione non sarà attuata.

Sul territorio comunale non sono presenti frantoi o altri impianti di lavorazione di inerti.

¹ Circa le chiaviche si rimanda al successivo capitolo 4.2 in cui vengono descritti gli interventi di messa in sicurezza progettati dall'Agenzia Interregionale del fiume Po in accordo con il Consorzio di Bonifica di Piacenza.

4. SICUREZZA IDRAULICA

4.1 PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA

4.1.1 PTCP della Provincia di Piacenza

Nel rispetto di quanto previsto dall'Art. 10 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.T.C.P., in questa sede sono state recepite le fasce fluviali individuate nella tavola in scala 1:25.000 del P.T.C.P., contrassegnate dai codici A1.1 e A1.2 e denominate "Tutela Ambientale, Paesistica e Storico-Culturale".

La Fascia A. di cui all'art. 11 delle Norme PTCP, corrisponde all'alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena con tempo di ritorno di 20-30 anni, ovvero che è costituito dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena. Convenzionalmente si assume come delimitazione della fascia, la porzione ove defluisce l'80% della portata con tempo di ritorno di 200 anni.

Per quanto riguarda la fascia A, è stato operato il recepimento delle fasce come definite dal PTCP; sulla base delle caratteristiche idrauliche, morfologiche, naturalistico-ambientali e storico-culturali, tale fascia risulta suddivisa in:

- Zona A1 o alveo inciso, cioè le aree interessate dal deflusso delle acque in condizioni di morbida, generalmente incise rispetto alle zone golenali. In queste zone sono ricompresi i depositi sabbiosi e/o ghiaiosi in evoluzione;
- Zona A2 o alveo di piena, cioè le porzioni di alveo esterne all'alveo inciso, sede prevalente del deflusso della corrente durante la piena con ritorno di 200 anni, ovvero che è costituito dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;
- Zona A3 o alveo di piena con valenza naturalistica, cioè le aree con valenza naturalistica, quali i terreni coperti da vegetazione forestale o boschiva, di natura ripariale e non; i terreni interessati da vegetazione erbacea e/o arbustiva spontanea, con particolare riferimento agli ecosistemi fluviali tipici; i sistemi lanchivi relittuali con zone umide; le principali isole fluviali.

Nella Fascia B, di cui all'art. 12 delle Norme PTCP, è obiettivo prioritario mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, oltre che conservare e migliorare le caratteristiche naturali e ambientali del sistema fluviale.

- Zona B1, di conservazione del sistema fluviale: appartengono a tale zona:
 - i terreni coperti da vegetazione forestale o boschiva, di natura ripariale e non, di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, nonché i terreni temporaneamente privi di vegetazione arborea in quanto percorsi o danneggiati dal fuoco, ovvero colpiti da altri eventi naturali o da interventi antropici totalmente o parzialmente distruttivi;
 - terreni privi di copertura vegetazionale e interessati da vegetazione erbacea e/o arbustiva spontanea, essenze igrofile e mesofile, con particolare riferimento agli ecosistemi tipici dei sistemi fluviali;
 - terreni interessati da pratiche agricole ricompresi in una delle sopra citate zone.

- Zona B2, di recupero ambientale del sistema fluviale, rappresentata dalle aree in cui è previsto un ripristino, più o meno graduale, di condizioni di degrado, al fine di mantenere e/o ampliare la fascia di protezione fluviale interessata da esondazioni, attraverso la creazione, la riattivazione, la ricostituzione o l'ampliamento di ambienti umidi e a vegetazione spontanea. In tale contesto rientrano inoltre le aree caratterizzate da un uso del suolo non compatibile con l'ambiente fluviale, da rinaturalizzare attraverso progetti di tutela e valorizzazione, che valutino tutte le condizioni di fattibilità degli interventi previsti.
- Zona B3 ad elevato grado di antropizzazione, in tali aree è possibile perseguire il mantenimento dei caratteri attuali e la preservazione dello stato o destinazione d'uso del suolo, anche se non pienamente compatibile con il sistema fluviale.
 - i terreni coperti da vegetazione forestale o boschiva, di natura ripariale e non, di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, nonché i terreni temporaneamente privi di vegetazione arborea in quanto percorsi o danneggiati dal fuoco, ovvero colpiti da altri eventi naturali o da interventi antropici totalmente o parzialmente distruttivi;
 - terreni privi di copertura vegetazionale e interessati da vegetazione erbacea e/o arbustiva spontanea, essenze igrofile e mesofile, con particolare riferimento agli ecosistemi tipici dei sistemi fluviali;
 - terreni interessati da pratiche agricole ricompresi in una delle sopra citate zone.

Relativamente alla Fascia C, costituita dalle aree interessate da rischio di inondazione in caso di piena catastrofica, vengono distinte due zone:

- Zona C1, extra arginale o protetta da difese idrauliche
- Zona C2, non protetta da difese idrauliche

Per quanto la normativa di PTCP (art. 6, commi 1 e 2) consenta ai Comuni di far coincidere i limiti delle aree di tutela fluviale individuate nella tavola contrassegnata dalla lettera A1 con elementi fisici rilevabili alla scala di maggior dettaglio, rispettandone comunque l'unitarietà e i presupposti metodologici non si è ritenuto necessario apportare modifiche e di conseguenza le fasce fluviali che interessano il territorio comunale sono state riportate come indicati nelle tavole PTCP sopracitate.

4.1.2 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Per quanto riguarda le perimetrazioni delle fasce fluviali di cui al Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, a seguito dell'approvazione dell'Intesa² di cui alla Delibera n. 28 del 11/04/2012 del Consiglio Provinciale di Piacenza *"Approvazione dell'Intesa tra la*

² L'intesa è stata confermata a seguito della Variante PTCP approvata nel 2017 con effetti PAI dal 27/06/2018 e della Variante PTCP approvata nel 2022, con effetti PAI dal 29/06/2022.

Provincia di Piacenza, la Regione Emilia Romagna e l'Autorità di Bacino del Fiume Po per il conferimento al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) del valore ed effetti di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), ai sensi dell'art. 57 comma 1 del D.Lgs. n. 112/1998, dell'art. 21 della L.R. n. 20/2000 e dell'art. 1 comma 11 delle Norme di Attuazione del PAI.”, il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico si attua attraverso la perimetrazione delle fasce fluviali del PTCP e la relativa normativa tecnica.

Si ricorda che i “Limiti B di progetto” fanno eccezione all'intesa e per quanto riguarda il Comune di Calendasco tali limiti sono individuati lungo l'argine maestro di Po in località Cascina del Bosco (Fig. 7) e in corrispondenza della Zona industriale Ponte Trebbia (Fig. 8).



Fig. 7 – Fascia B di progetto in località Ponte Trebbia

Estratto da Mappa di rappresentazione delle fasce fluviali e relativi tematismi conoscitivi (sezioni, aree inondabili) del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del fiume Po (PAI Po), 2024-07-30.

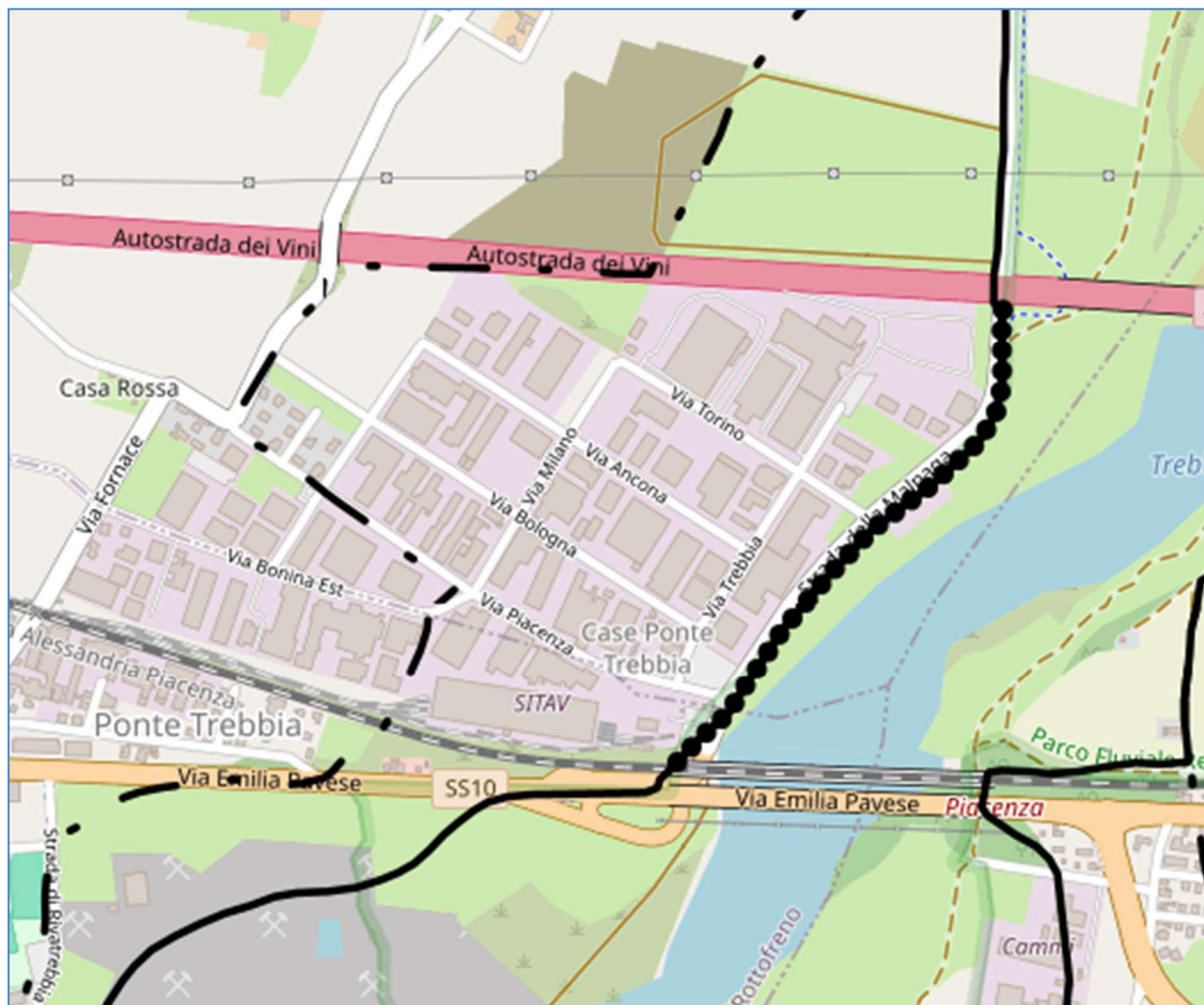


Fig. 8 – Fascia B di progetto in località Ponte Trebbia

estratto Mappa di rappresentazione delle fasce fluviali e relativi tematismi conoscitivi (sezioni, aree inondabili) del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del fiume Po (PAI Po), 2024-07-30.

4.1.3 Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Ai fini della rappresentazione delle aree a rischio idraulico, sono state acquisite Mappe della pericolosità e del rischio di alluvione contenute nel Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) – terzo ciclo di attuazione (2027-2033), adottate dalla Conferenza Istituzionale permanente con Delibera 10/2025 in data 18 dicembre 2025, pubblicate con Decreto del Segretario Generale n. 4 del 19/01/2026 e per le quali il 31/05/2026 si è conclusa la fase di osservazione.

Con deliberazione CIP n. 11/2025 del 18/12/2025 sono state disposte misure temporanee di salvaguardia.

Le mappe di cui sopra, riferite al Reticolo Principale e al Reticolo Secondario di Pianura, hanno individuato le aree che ricadono nelle seguenti classi (Figg. 9 e 10):

- H-P3: Alluvioni frequenti (TR: 20-50 anni) – elevata probabilità;
- M-P2: Alluvioni meno frequenti (TR: 100-200 anni) – media probabilità;
- L-P1: Alluvioni rare (TR fino a 500 anni) – bassa probabilità.

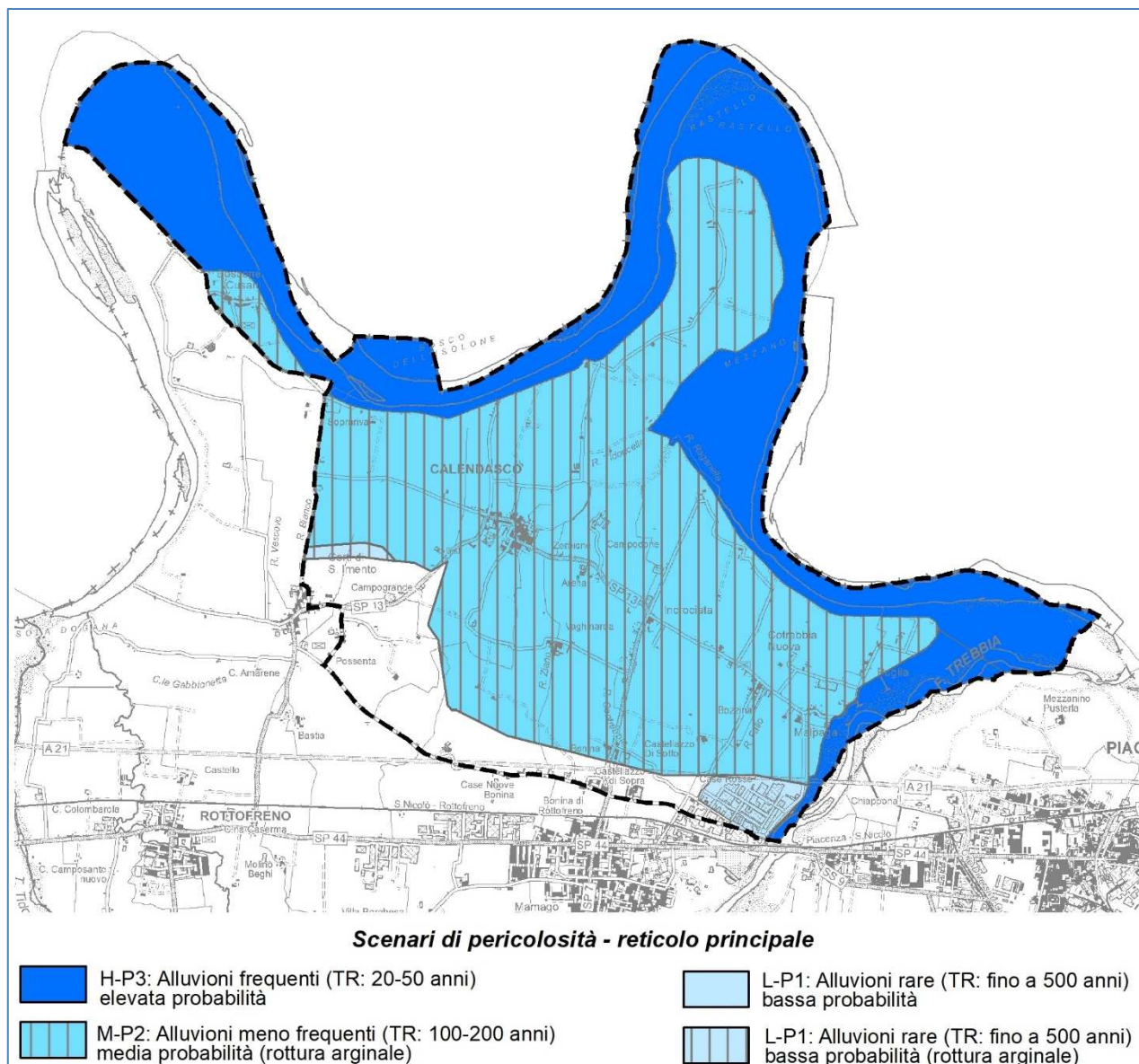


Fig. 9 – Piano Gestione Rischio Alluvioni: scenari di pericolosità derivanti dal Reticolo Principale

Per riguarda il Reticolo Principale, gli alvei e le aree golenali interne all'argine maestro di Po compreso il tratto rigurgitato del F. Trebbia sono classificati ad elevata pericolosità (H-P3).

Un ampio settore di territorio comunale, comprendente il Capoluogo e la maggior parte degli abitati risulta classificato a media pericolosità (M-P2) in caso di rottura arginale.

Infine le perimetrazioni delle aree classificate a bassa pericolosità (L-P1) coincidono con quelle della M-P2, con la sola eccezione di una piccola porzione di territorio a nord di Sant'Imonto che risulta esondabile in caso di rottura arginale. Inoltre è anch'esso classificato L-P1 il settore della zona produttiva di Ponte Trebbia, delimitato da via Bologna, via Cotrebbia Nuova, via Malpaga e l'A21.

Per quanto riguarda il Reticolo Secondario di Pianura, che non prende in esame le aree interne al sistema arginale di Po, l'intero territorio comunale ricade nella classe delle alluvioni meno frequenti, con tempo di ritorno tra 100 e 200 anni (media probabilità), mentre cinque areali di modesta estensione ricadono nella classe delle alluvioni frequenti (Fig. 10). Più in particolare si tratta del settore settentrionale del Capoluogo, di un'area compresa tra l'argine maestro, il Rio Tidoncello e la Chiavica Raganella, di due aree agricole rispettivamente ad est di Campo grande e a sud di Arena ed infine un'area in località Soprariva compresa tra l'argine maestro e la strada comunale del Boscone Cusani (Fig. 10).

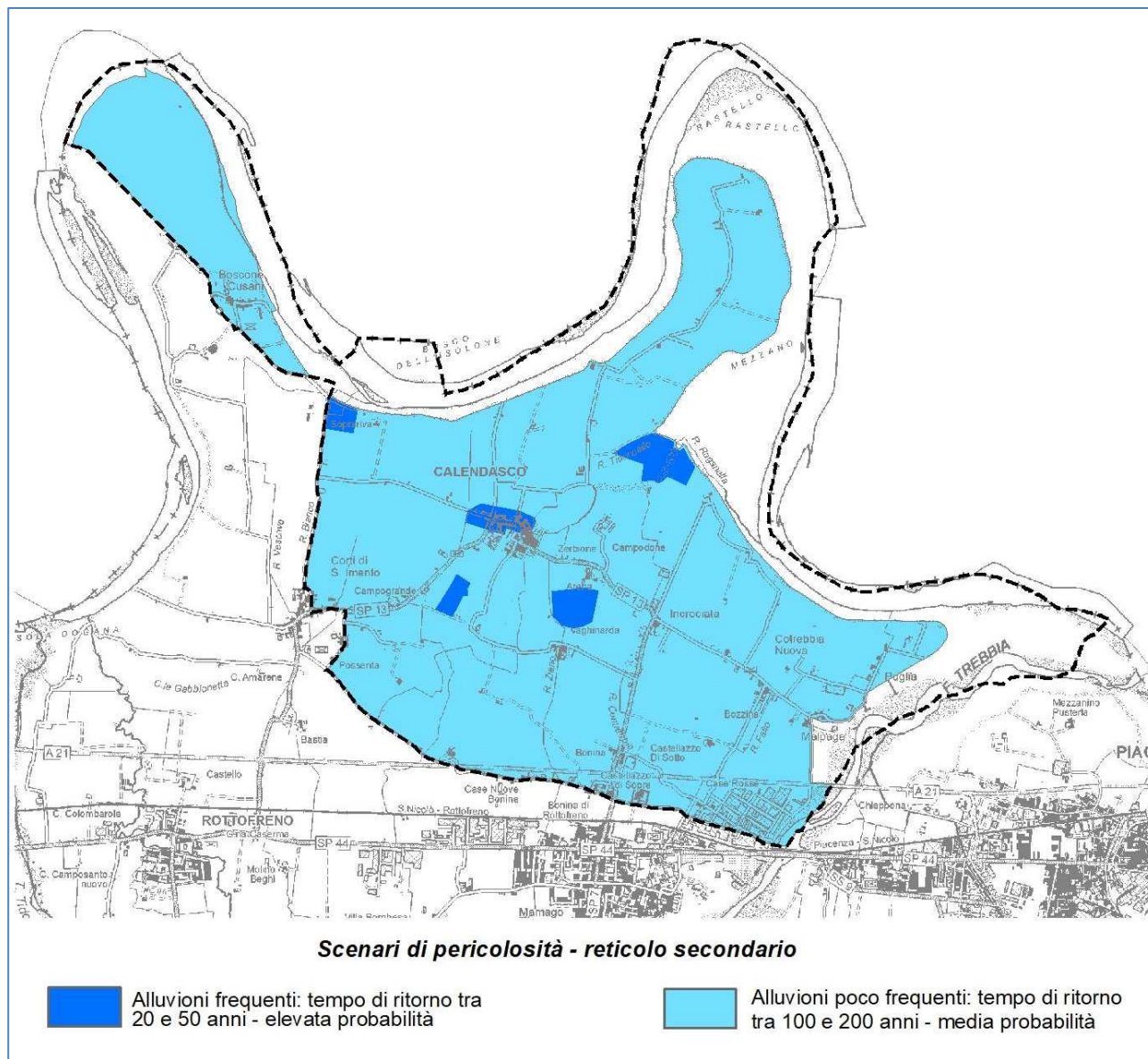


Fig. 10 – Piano Gestione Rischio Alluvioni: scenari di pericolosità derivanti dal Reticolo Secondario di Pianura

Infatti diversi episodi alluvionali avvenuti negli ultimi decenni sono imputabili a insufficienze idrauliche del reticolo minore, talora caratterizzato da sbocchi condizionati e rigurgitanti, mentre in altri casi le inefficienze sono dovute al sottodimensionamento di manufatti (es. ponti o sezioni di tombinamento) e/o delle fognature.

4.1.4 Progetto di aggiornamento delle APSFR distrettuali arginate

Il Progetto di aggiornamento delle APSFR distrettuali arginate è stato adottato dall'Autorità di Bacino distrettuale del fiume Po con Decreto del Segretario Generale n. 44/2022 ed è relativo alle aree a potenziale rischio significativo dei tratti arginati di Po, Parma, Enza, Secchia, Panaro e Reno del PGRA.

Tale progetto è l'esito degli approfondimenti condotti attraverso modelli bidimensionali e simulazioni di scenari di allagamento conseguenti a processi di tracimazione e rottura arginale, nel caso in cui i profili di piena non siano contenibili con franchi adeguati all'interno dei sistemi arginali.

Gli approfondimenti hanno consentito di ridefinire il perimetro delle aree allagabili, che per convenzione era in precedenza posizionato sulle sommità arginali, tracciando l'effettivo limite esterno degli allagamenti conseguenti a scenari di tracimazione e rottura arginale.

Per il territorio comunale di Calendasco la Tavola ITN008_ITBABD_APSFR_2019_RP_FD0001 "Fiume Po da Torino al mare" introduce due importanti modifiche, di cui il PUG deve tenere conto.

La prima riguarda l'area allagabile interessata da alluvioni poco frequenti (tempo di ritorno fra 100 e 200 anni – media pericolosità), per la quale si rileva una riduzione lungo il Fiume Trebbia, nei pressi della confluenza nel Po (Figg. 11 e 12). Tale modifica, che implica una riduzione areale di circa 2,25 kmq della P2, interessa i territori comunali di Calendasco, Rottofreno e Piacenza. L'areale rimane interessato dallo scenario L-P1.

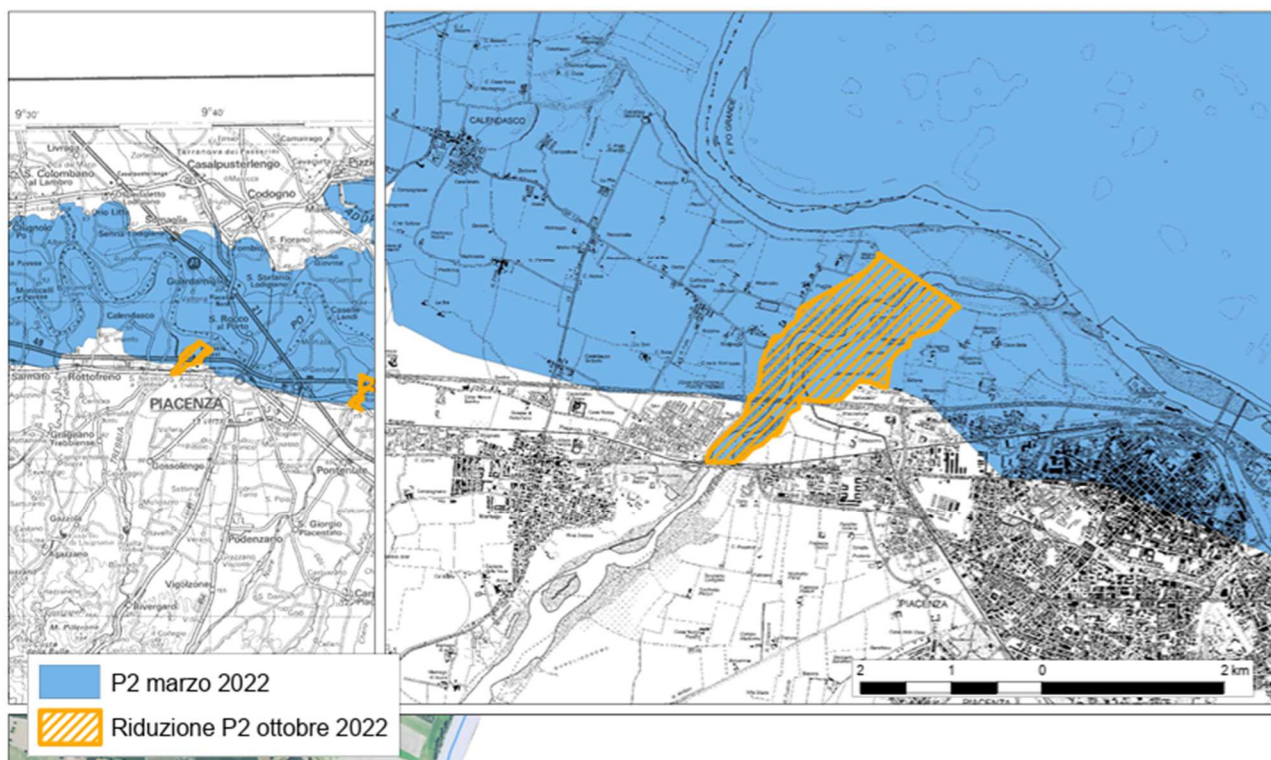


Fig. 11 – Progetto di aggiornamento della APSFR arginata ITN008_ITBABD_APSFR_2019_RP_FD0001 "Po da Torino al mare" modifica ottobre 2022 – Scheda N. 3 elaborata da Regione Emilia-Romagna

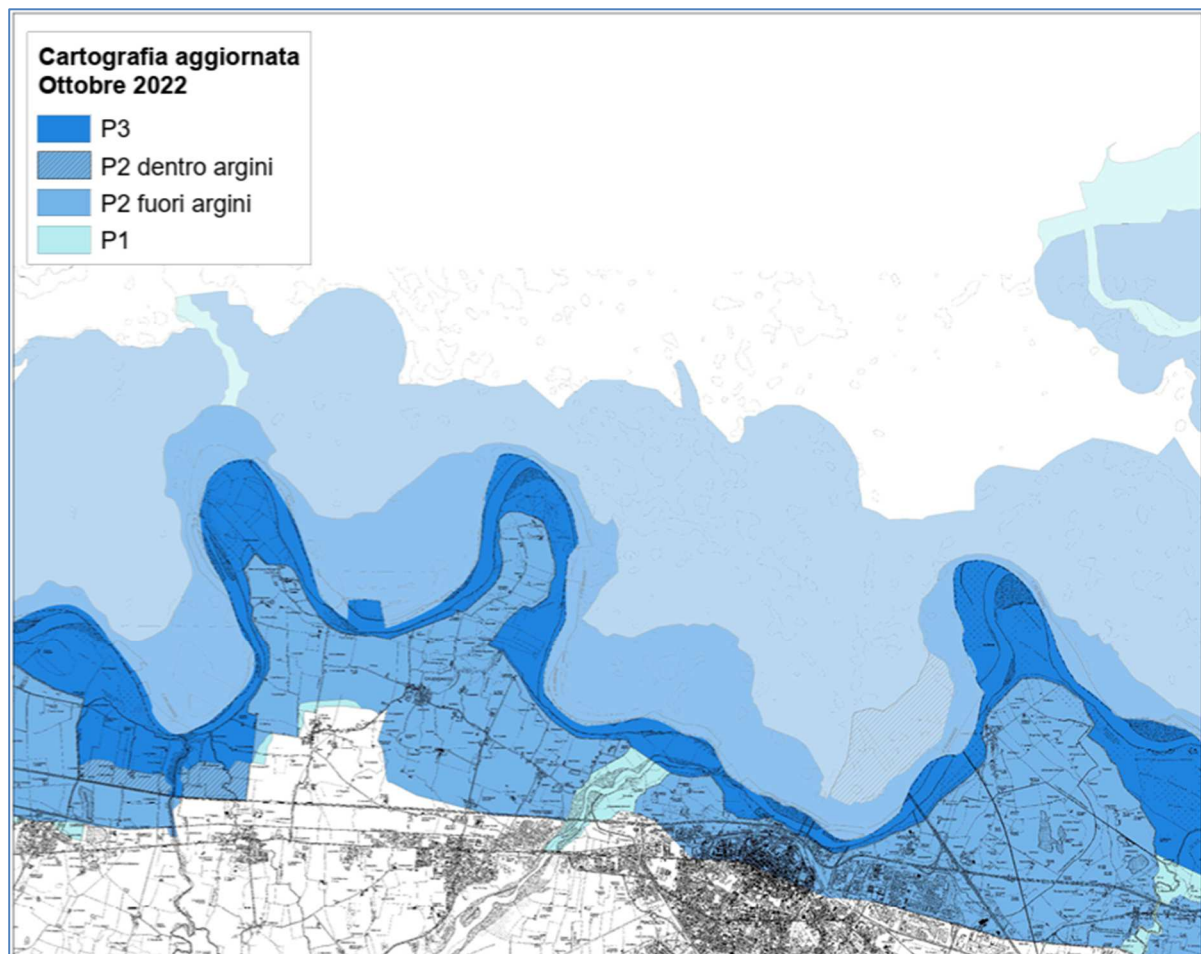


Fig. 12 – Progetto di aggiornamento della APSFR arginata ITN008_ITBABD_APSFR_2019_RP_FD0001 "Po da Torino al mare" modifica ottobre 2022 – Cartografia aggiornata – Scheda N. 3 elaborata da Regione Emilia-Romagna

La seconda modifica riguarda l'area allagabile interessata da alluvioni frequenti (tempo di ritorno fra 20 e 50 anni – elevata pericolosità), per la quale si rileva anche in questo caso una riduzione lungo il Fiume Trebbia, nei pressi della confluenza nel Po (Figg. 13 e 14). Tale modifica, che implica una riduzione areale di circa 2,32 kmq della P3, interessando il solo territorio comunale di Calendasco. L'areale rimane interessato dallo scenario L-P1.

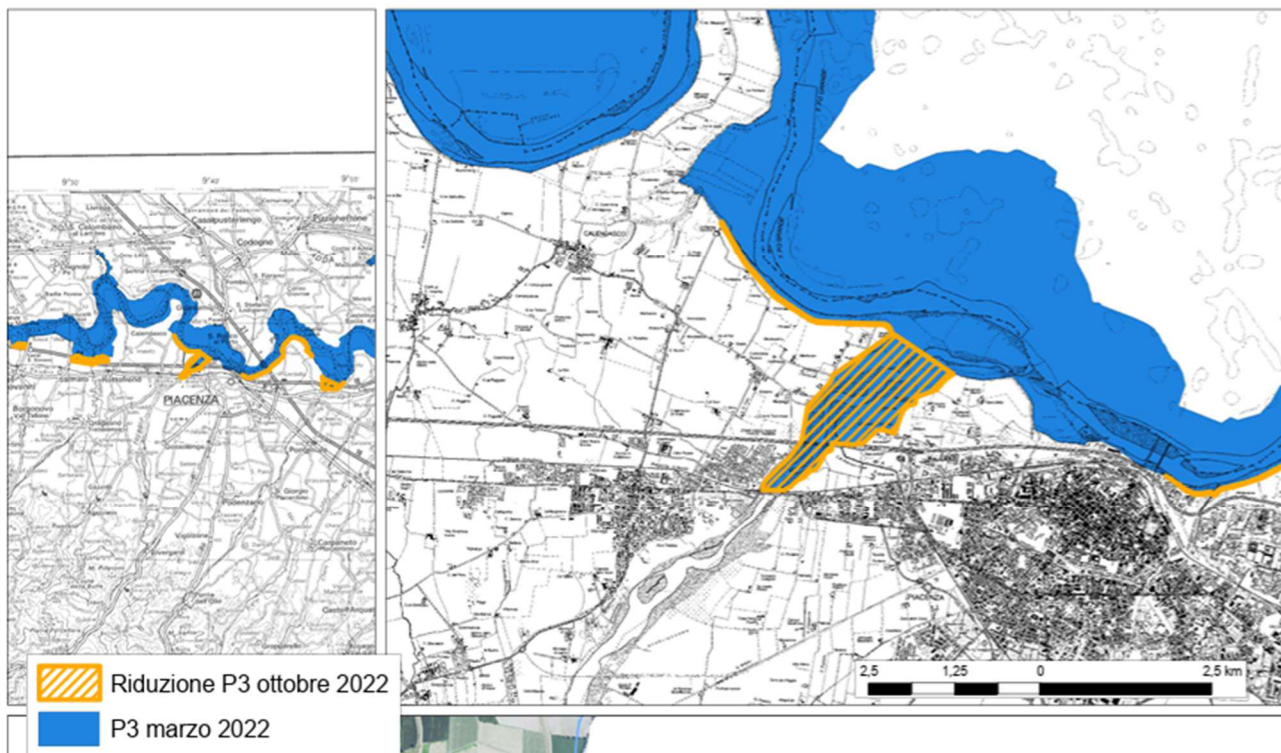


Fig. 13 – Progetto di aggiornamento della APSFR arginata ITN008 ITBABD_APSFR_2019_RP_FD0001 "Po da Torino al mare" modifica ottobre 2022 – Scheda N. 5 elaborata da Regione Emilia-Romagna

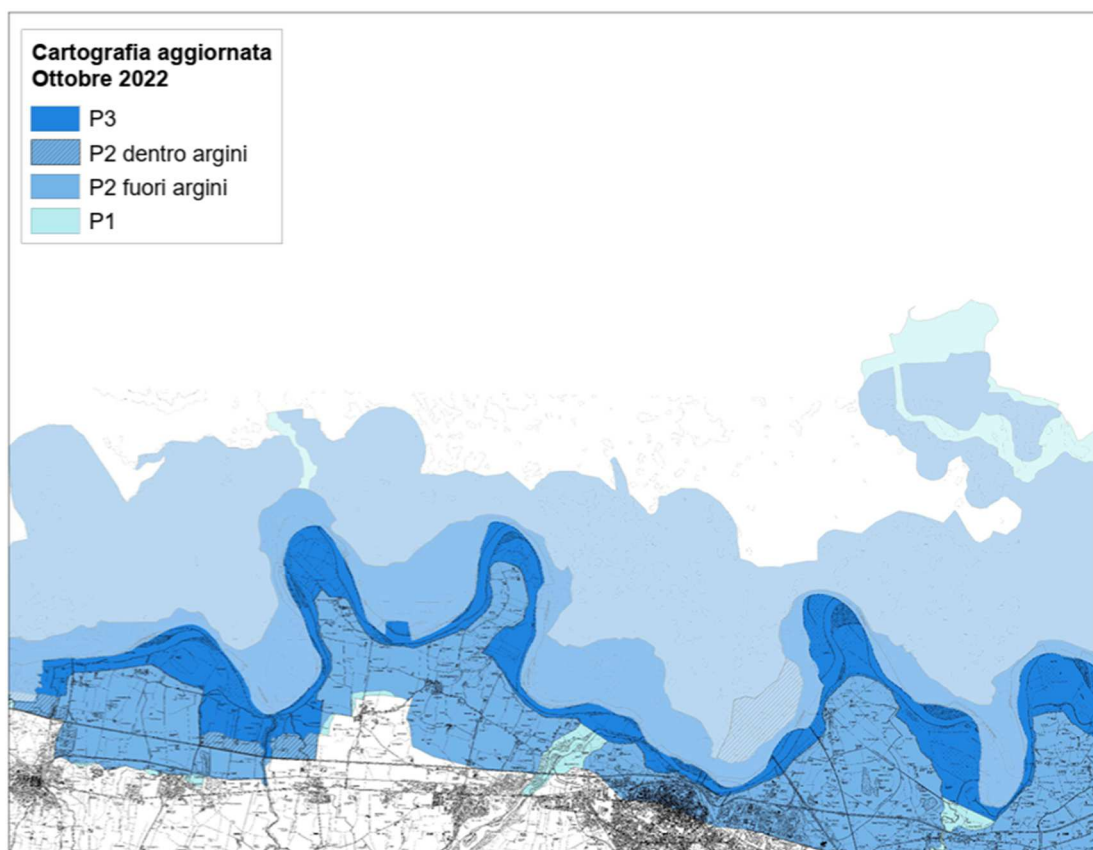


Fig. 14 – Progetto di aggiornamento della APSFR arginata ITN008 ITBABD_APSFR_2019_RP_FD0001 "Po da Torino al mare" modifica ottobre 2022 – Cartografia aggiornata – Scheda N. 5 elaborata da Regione Emilia-Romagna

4.2 LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELLE ARGINATURE DEL FIUME PO

A seguito degli eventi di piena del F. Po verificatisi nel 1994 e nel 2000, l'Agenzia Interregionale per il fiume Po ha provveduto a progettare interventi di adeguamento delle arginature maestre, per ovviare a criticità emerse in occasione dei citati eventi di piena, rappresentate da franchi arginali particolarmente esigui e da locali fenomeni di sifonamento (fontanazzi).

A seguito del reperimento dei finanziamenti necessari sono stati avviati i cantieri per il progetto denominato *“Lavori di rialzo dell'argine maestro in destra Fiume Po nel II° C.I. di Piacenza per l'adeguamento della sagoma definitiva prevista dal Piano Simpo in Comune di Calendasco e Rottofreno (PS45 2001-2002) - PC-E-809”*.

I lavori consistono nell'adeguamento della sagoma arginale con interventi di rialzo e ringrosso nel tratto compresi tra Boscone Cusani e Soprarivo e nell'adeguamento delle chiaviche.

Per queste ultime è previsto il mantenimento delle chiaviche Boscone e Casati con interventi di adeguamento, la dismissione delle chiaviche Riva, Tidoncello di Monte, Galeotto, Gobbi e Torchione ed infine la realizzazione della chiavica “Nuova Galeotto” con annesso impianto idrovoro di sollevamento, da utilizzare per lo smaltimento delle acque di scolo in presenza di elevate quote idrometriche del F. Po.

4.3 EVENTI STORICI DI PIENA

La vicinanza del fiume Po è sempre stata fonte di preoccupazioni e disastri per la popolazione. Le cronache piacentine danno notizia di inondazioni con gravi danni fin dall'anno 589 d.c., carestie derivanti da inondazioni nel 1180, quattro alluvioni nel XI secolo e altrettante nel XII e così di seguito per i secoli successivi. Nel XIX secolo vennero potenziate le opere di difesa ed in particolare l'arginatura maestra, aumentando le condizioni di sicurezza per il territorio.

Gli eventi di piena più significativi nello scorso secolo risalgono al 26.10.1907, quando il Po ruppe gli argini della sponda piacentina, allagando le zone basse di Piacenza e aree agricole nel Comune di Calendasco.

Nel novembre 1951 ebbe luogo una grande piena, che raggiunse l'allora massimo storico di 10,25 m all'idrometro di Piacenza. Si verificarono allagamenti nell'Oltrepò pavese, nel parmense, nel reggiano, nel cremonese ed infine una tragica alluvione nel Polesine.

Nel novembre 1994 il Po raggiunse il livello di 9,88 m rispetto allo zero idrometrico, tuttavia provocò gravi danni limitatamente alle strutture e ai terreni siti in area golenale.

La piena dell'ottobre 2000 viene ricordata per l'alto livello idrometrico raggiunto (10,50 m), comportando l'evacuazione dell'abitato di Mortizza e degli insediamenti a ridosso dell'argine maestro, ma fortunatamente provocando anche in questo caso danni alle sole strutture ed ai terreni siti nell'area golenale.

Per quanto riguarda il Fiume Trebbia, gli eventi di piena più significativi risalgono all'ottobre 1889, al settembre 1953, all'ottobre 2000 e, più recentemente, al settembre 2015.

L'alluvione del settembre 1953 rappresenta l'evento più gravoso e fu prodotto da precipitazioni eccezionali, che interessarono una ristretta fascia compresa tra il genovese ed il T. Aveto. Il colmo di piena alla sezione di San Salvatore fu misurato in 3.430 m³/s. Si verificarono esondazioni diffuse lungo tutta l'asta fluviale. I danni furono prevalentemente rappresentati da processi di erosione di sponda e da numerose frane nel bacino montano.

4.4 AZIONI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

In generale la mitigazione del rischio idraulico combina interventi strutturali quali argini, bacini di laminazione, ecc. e non strutturali quali piani di emergenza, sistemi di allertamento, ecc. al fine di ridurre la pericolosità, la vulnerabilità e il danno da alluvioni, agendo sulla conoscenza del territorio, la manutenzione dei corsi d'acqua e la gestione delle aree a rischio attraverso misure "immateriali" e opere di ingegneria.

Alla luce degli effetti prodotti dai cambiamenti climatici, ai fini dello smaltimento in sicurezza dei sempre più frequenti rovesci temporaleschi e delle onde di piena sulla rete di drenaggio secondaria, risulta indispensabile ridurre o quantomeno evitare di incrementare ulteriormente gli apporti idrici provenienti dalle zone urbanizzate, realizzando vasche di laminazione o invasi in linea per l'attenuazione del picco di piena. Tali interventi consentirebbero di immagazzinare una parte delle acque piovane, immettendole successivamente nel reticolo scolante in condizioni di sicurezza.

A tal proposito si richiama l'importanza della rigorosa applicazione del principio dell'Invarianza Idraulica, secondo la quale si stabilisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area, debba mantenersi inalterata e costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area.

In altre parole ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che comporta una variazione di permeabilità superficiale, dovrà prevedere misure compensative volte a mantenere invariato il coefficiente udometrico (la portata per unità di superficie)

Soprattutto laddove sono previsti interventi su vaste estensioni di territorio o comunque interventi che determinano la creazione di nuove superfici impermeabilizzate, dovrà essere prescritta la realizzazione di volumi di invaso a compensazione delle impermeabilizzazioni, non tanto finalizzate a trattenere le acque di piena nei lotti, quanto a mantenere inalterate le prestazioni complessive del bacino.

Tali prestazioni sono riconducibili a due meccanismi di controllo "naturale" delle piene:

- l'infiltrazione delle piogge nel suolo;
- la laminazione che consiste nel fatto che i deflussi devono colmare i volumi disponibili nel bacino prima di poter raggiungere la sezione di chiusura.

Per quanto riguarda la difesa idraulica degli insediamenti, preziose indicazioni su come ridurre la vulnerabilità degli edifici siti in aree a rischio di alluvione sono contenute nella Guida prodotta dall'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po in collaborazione con l'Università degli studi di Pavia,

dal titolo “Edifici in aree a rischio di alluvione – come ridurre la vulnerabilità” consultabile al seguente link
<https://pianoalluvioni.adbpo.it/ridurre-la-vulnerabilita-degli-edifici-presenti-aree-rischio-alluvione/>

Su indicazione dei contributi pervenuti in sede di CUAV è stato altresì esaminato il “Contratto di fiume della media valle del Po”, ma non sono stati rinvenuti elementi utili relativi alla mitigazione del rischio idraulico.

5. PEDOLOGIA

Nell'Elaborato QC_SF4.C3 sono state rappresentate le associazioni e le consociazioni di suoli individuate dalla Carta dei Suoli alla scala 1:50.000 elaborata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna.

Di seguito vengono descritti i suoli individuati sul territorio del Comune di Calendasco:

BELLARIA (BEL1)

Sono suoli molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura da media a moderatamente fine. È presente ghiaia non alterata a partire da due metri circa di profondità. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura da media a grossolana.

I suoli BELLARIA sono in aree di conoide o in superfici terrazzate recentemente abbandonate ed incise dai fiumi appenninici ed in zone di pianura pedecollinare interessate di recente da rotte fluviali di modesta entità. In queste terre la pendenza varia dallo 0,5 allo 0,8%. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso agricolo del suolo è a seminativo semplice, prato e vigneto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque non sono in genere necessarie.

Sul territorio comunale sono presenti in un ampio areale compreso tra le località Incrociata, Cotrebbia Nuova, Malpaga, Castellazzo e la zona industriale Ponte Trebbia

BORGHESA (BOG1)

I suoli Borghesa sono molto profondi, a tessitura da media a moderatamente fine, molto calcarei e moderatamente alcalini. È presente ghiaia non alterata fra 80 e 130 cm di profondità. Il substrato è costituito da alluvioni ghiaiose con tessitura da media a grossolana, mentre il materiale di partenza è costituito da depositi prevalentemente limosi.

I suoli BORGHESA sono nella piana pedemontana in ambiente di conoide recente, paleoalvei e terrazzi alluvionali. In queste terre la pendenza è attorno allo 0.2-1%. L'uso agricolo del suolo è a seminativo semplice, prati poliennali, vigneti e frutteti.

Si rinvencono in sinistra Trebbia tra la zona industriale Ponte Trebbia e la località Puglia.

Consociazione di suoli BELLARIA – BORGHESA (BEL1-BOG1)

Sono presenti nel settore centrale del territorio comunale e vi sorge buona parte del Capoluogo.

Associazione dei suoli CASTELVETRO - MORTIZZA (CAS1-MOR1) su aree raramente inondabili

Compaiono nell'areale di Boscone Cusani e nel settore centrale esterno all'argine maestro del Mezzano

CAS1

I suoli CASTELVETRO franco limosi, su aree raramente inondabili sono molto profondi, moderatamente alcalini, a tessitura franca limosa o franca. Sono da moderatamente a molto calcarei nella parte superiore,

molto calcarei in quella inferiore. Il substrato è costituito da sedimenti fluviali a tessitura da media a grossolana, talvolta presenti in strati a tessitura contrastante.

I suoli CASTELVETRO, su aree raramente inondabili sono nella piana a meandri lungo il corso attuale del fiume Po in superfici comprese tra l'argine maestro e gli arginelli minori destinati a contenere le piene ordinarie. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,5%. La densità di urbanizzazione è moderata. L'uso agricolo del suolo è a seminativo semplice e colture legnose (pioppo). Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature).

MOR1

I suoli MORTIZZA, su aree raramente inondabili sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura media o moderatamente grossolana. È presente la sabbia entro 1 metro di profondità. Il substrato è costituito da sedimenti fluviali a tessitura grossolana.

I suoli MORTIZZA, su aree raramente inondabili sono nella piana a meandri lungo il corso attuale del fiume Po in superfici comprese tra l'argine maestro e gli arginelli minori destinati a contenere le piene ordinarie, in ambiente di barra di meandro. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,6%. La densità di urbanizzazione è moderata. L'uso del suolo è a seminativo semplice e colture legnose (pioppo).

Associazione dei suoli CASTELVETRO - MORTIZZA su aree frequentemente inondabili

Compagnone nella golena aperta del Fiume Po

CAS2

I suoli CASTELVETRO franco limosi, su aree frequentemente inondabili sono molto profondi, molto calcarei e moderatamente alcalini, a tessitura franca limosa o franca. Il substrato è costituito da sedimenti fluviali a tessitura da media a grossolana, talvolta presenti in strati a tessitura contrastante.

I suoli CASTELVETRO, su aree frequentemente inondabili sono nella piana a meandri lungo il corso attuale del fiume Po in superfici comprese tra l'alveo e gli arginelli minori destinati a contenere le piene ordinarie. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,5%. La densità di urbanizzazione è molto bassa. L'uso agricolo del suolo prevalente è a pioppeto e vegetazione naturale, subordinatamente a seminativo semplice.

MOR2

I suoli MORTIZZA, su aree frequentemente inondabili sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura moderatamente grossolana o media. È presente la sabbia entro 1 metro di profondità. Il substrato è costituito da sedimenti fluviali a tessitura grossolana.

I suoli MORTIZZA, su aree frequentemente inondabili sono nella piana a meandri lungo il corso attuale del fiume Po in superfici comprese tra l'alveo e gli arginelli minori destinati a contenere le piene ordinarie, in ambiente di barra di meandro. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,6%. La densità di urbanizzazione è moderata. L'uso del suolo è a vegetazione naturale e pioppeti.

MEDICINA argilloso limosi (MDC1)

I suoli MEDICINA argilloso limosi, 0.2-1% pendenti e a scolo naturale sono molto profondi, moderatamente alcalini; da scarsamente a moderatamente calcarei ed a tessitura argillosa limosa nella parte superiore, da moderatamente a molto calcarei ed a tessitura argillosa limosa e franca argillosa limosa in quella inferiore. Sono presenti in profondità (da 80-100 cm ca.) orizzonti ad accumulo di carbonato di calcio molto calcarei (subordinatamente fortemente calcarei). Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media.

I suoli MEDICINA argilloso limosi, 0.2-1% pendenti e a scolo naturale sono in superfici lievemente depresse nella piana pedemontana, in ambiente di interconoide e di terrazzi intravallivi. In queste terre la pendenza varia da 0,1 al 3%; sui terrazzi può trovarsi anche su pendenze superiori. L'uso del suolo è in prevalenza a seminativo, prato, vigneti, frutteti. Sono di solito presenti opere di sistemazione idraulica quali canali di scolo poco profondi, baulature e drenaggi temporanei subsuperficiali.

Sono presenti nel settore occidentale del territorio comunale tra Soprariva, Corti di S. Imento ed il Capoluogo.

MONTICELLI franco argilloso limosi (MTC1)

I suoli MONTICELLI franco argillosi limosi sono molto profondi, a tessitura franca argillosa limosa; non calcarei o molto scarsamente calcarei e neutri o debolmente alcalini nella parte superiore, da non calcarei a scarsamente calcarei e debolmente alcalini in quella inferiore. Il substrato è costituito da sedimenti fluviali a tessitura media.

I suoli MONTICELLI franco argillosi limosi sono in antiche superfici della piana a meandri del fiume Po in zone rilevate di vecchio meandro abbandonato. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,3%. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a seminativo semplice o, raramente, vigneto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono presenti saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature).

Sono presenti in un'area di modesta estensione tra le località Cotrebbia Vecchia e La Pila.

6. IDROGEOLOGIA

Per la caratterizzazione idrostratigrafica dell'areale si è fatto riferimento allo studio *“Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna”* (G. Di Dio – Regione Emilia-Romagna, ENI AGIP – 1998), che suddivide il sottosuolo della pianura e del margine appenninico in tre Unità Idrostratigrafiche Sequenziali (UIS) principali, dette Gruppi Acquiferi, corrispondenti dal punto di vista stratigrafico al Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore, al Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore e al Supersintema Quaternario Marino (Fig. 15).

Secondo tali studi gli acquiferi presenti nel sottosuolo dell'alta pianura emiliana sono costituiti da depositi paralic e marini e dai sedimenti che i fiumi appenninici depositano ed hanno depositato in uscita dalle valli, allo sbocco in pianura, e consistono in estesi corpi ghiaioso-sabbiosi sovrapposti gli uni agli altri per alcune centinaia di metri, mentre nella fascia di bassa pianura sono costituiti dalle sabbie che il Po ha sedimentato lungo il suo percorso e nel suo apparato deltizio.

Gli acquiferi, suddivisi in tre gruppi principali denominati informalmente “A, B e C” (Unità Idrostratigrafiche Sequenziali - UIS), sono separati fra loro da intercalazioni impermeabili o poco permeabili detti acquitardi.

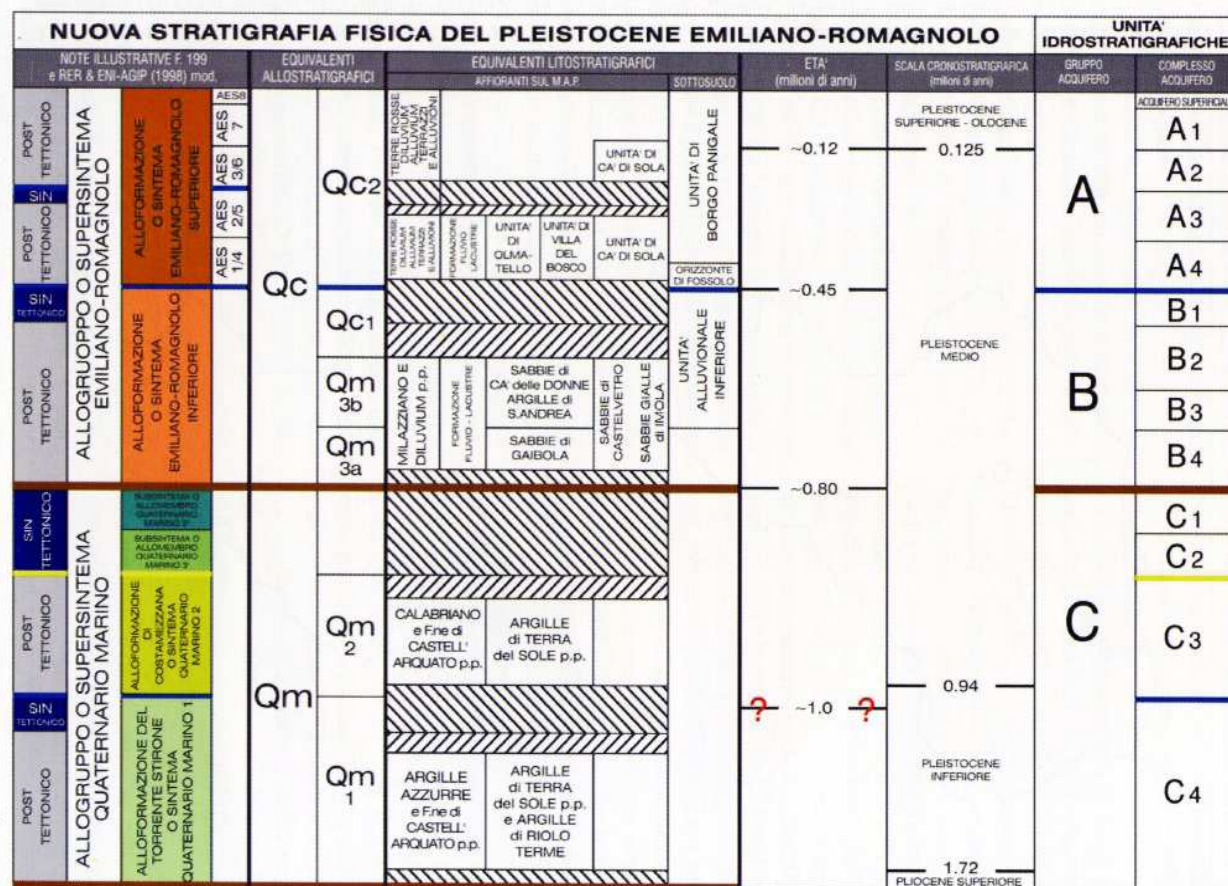


Fig. 15 - Schema geologico-stratigrafico e idrostratigrafico del Bacino Pleistocenico della Pianura Emiliano-Romagnola. (G. Di Dio, 2001)

Ciascun gruppo acquifero a sua volta viene suddiviso in diversi Complessi Acquiferi e Acquitardi, secondo un modello di suddivisione gerarchico per ranghi via via più piccoli sulla base della dimensione e dell'estensione areale dei corpi idrogeologici che li compongono (Fig. 16).

Gli *acquiferi monostrato* si sviluppano nella zona a ridosso dell'Appennino, dove è presente un unico acquifero costituito da ghiaie, che si estendono nel sottosuolo per decine e decine di metri senza soluzione di continuità e dove in genere la falda può oscillare liberamente (acquifero freatico o libero).

Viceversa gli *acquiferi multistrato* si sviluppano più a nord dei precedenti, laddove i corpi ghiaiosi e sabbiosi si separano gli uni dagli altri per la presenza di intercalazioni di sedimenti più fini (limi e argille), dando vita a diversi acquiferi verticalmente sovrapposti, in cui l'acqua è confinata a causa della presenza di depositi impermeabili o poco permeabili; l'acquifero è sempre in pressione o confinato.

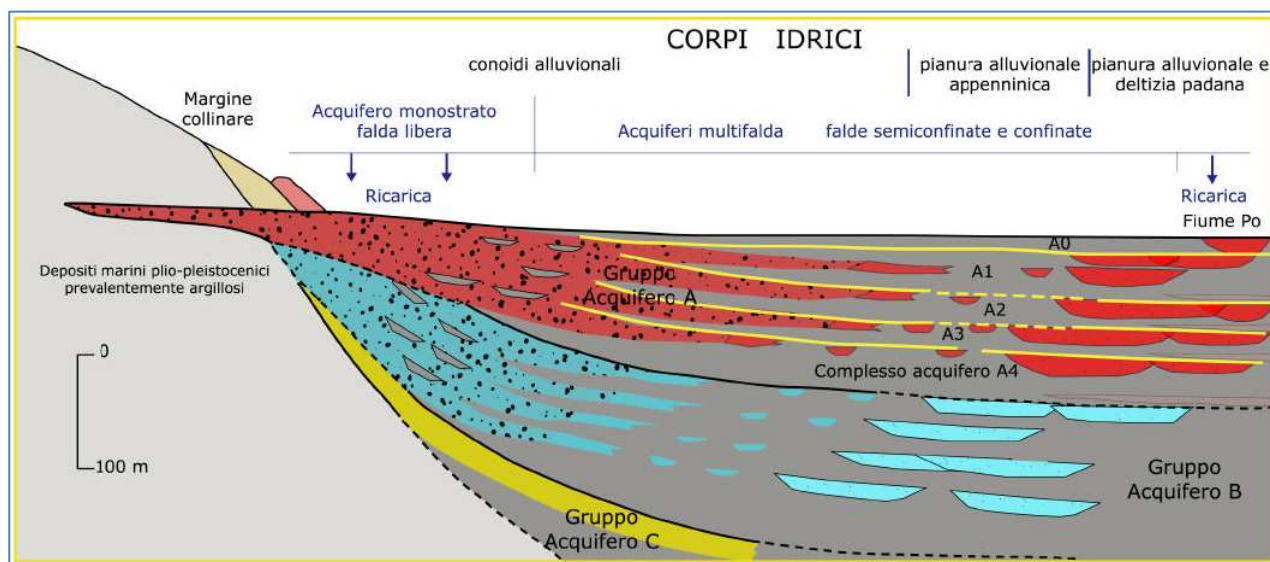


Fig. 16 - Distribuzione schematica dei corpi idrici, e delle unità idrostratigrafiche nel sottosuolo della pianura emiliano-romagnola (da "Gli acquiferi della pianura emiliano-romagnola" – Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli)

Dal punto di vista idrogeologico il territorio del Comune di Calendasco è costituito da depositi alluvionali quaternari, contraddistinti da una permeabilità per porosità media, che dà luogo ad una attiva circolazione idrica sotterranea a carattere freatico e/o semiconfinato.

Nel settore prossimo al F. Po l'acquifero superficiale si trova in stretta relazione con il regime idraulico dei corsi d'acqua ed alterna fasi di ricarica in concomitanza con le piene e fasi di "scarica" per drenanza durante le magre.

È opportuno sottolineare che, a fronte di tale assetto idrogeologico si possono comunque verificare scambi fra le falde più superficiali e le falde più profonde, sia per locali discontinuità degli acquitardi, sia per l'elevato numero di pozzi perforati, che possono artificialmente interrompere le naturali separazioni idrauliche e mettere in relazione diretta acquiferi originariamente separati.

La descrizione dell'andamento piezometrico rappresenta una delle modalità di maggior efficacia per la valutazione quantitativa della falda acquifera.

La piezometria è data dal rapporto alimentazione / emungimento. Il volume d'acqua in ingresso dipende dalla pressione nei complessi idrogeologici, mentre il volume d'acqua in uscita è determinato essenzialmente dai prelievi.

Al fine di ricostruire l'andamento della superficie piezometrica nell'area esaminata e consentire la definizione dei sensi preferenziali di flusso sotterranei, nella "Carta Idrogeologica e vulnerabilità degli acquiferi" redatta a corredo del PSC 2014, sono stati rappresentati i punti di controllo della falda freatica i valori della relativa quota piezometrica (Fig. 17). Purtroppo in quella sede non veniva fornita una tabella riportante gli elementi di riferimenti dei pozzi di controllo e non è stato possibile eseguire una nuova misura di raffronto. Nella Carta Idrogeologica QC_SF4_C4 sono state pertanto rappresentate le isofreatiche riportate nel precedente studio.

Le isolinee relative ai livelli piezometrici denotano che le stesse costituiscono a grande scala un unico sistema idrico e dall'esame delle stesse si evince che la direzione generale del deflusso idrico sotterraneo è rivolto verso nord-nord-est.

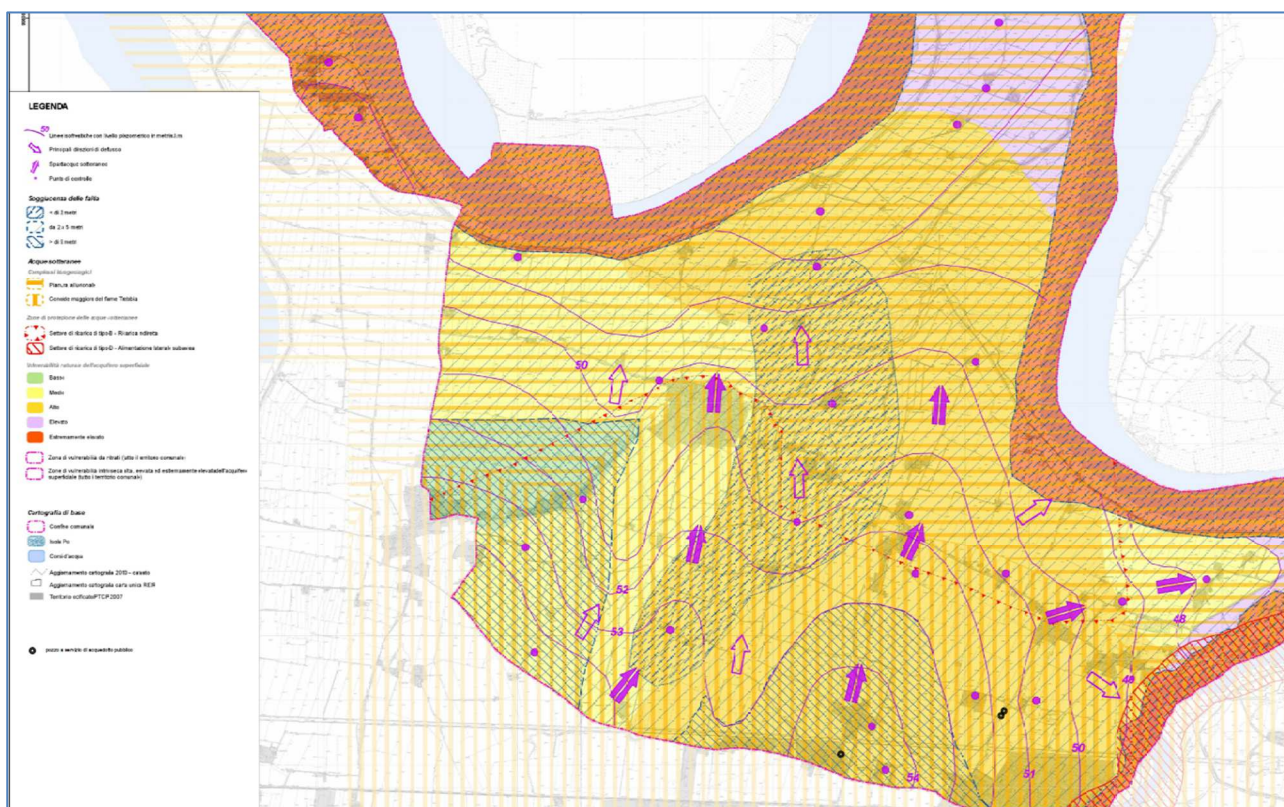


Fig. 17 – estratto della Tav. N2: Idrogeologia e vulnerabilità degli acquiferi da Quadro conoscitivo del PSC del Comune di Calendasco (settembre 2012)

Si può inoltre rilevare un andamento generale piuttosto omogeneo delle linee isopiezometriche, tale aspetto può essere dovuto in buona parte alla posizione dell'area di studio rispetto all'acquifero padano, in

confronto al quale si colloca in una posizione centrale dove gli influssi appenninici ormai non sono più rilevabili e l'influenza dei collettori principali sono il fattore principale di condizionamento.

In linea generale la prima falda acquifera è caratterizzata da un regime idrodinamico variabile da freatico ad artesianesimo ed è attualmente largamente utilizzata a scopi irrigui, grazie anche alla sua discreta potenzialità idrica.

Nell'area più settentrionale del territorio comunale l'escursione di tale falda freatica risulta essere regolata in modo particolare dall'altezza idrometrica del F. Po, in quanto, come ricordato in precedenza, la falda in oggetto è direttamente collegata alla falda di subalveo del corso d'acqua.

L'esame della spaziatrice fra le isofreatiche contigue ha consentito di misurare graficamente il gradiente idraulico della falda superficiale, che risulta pari allo 0.02%.

Nella citata tavola N2 è stata rappresentata la minima soggiacenza (massima risalita del tetto della falda verso il piano campagna), da cui è possibile verificare la possibilità di interferenze con l'edificato e con le previsioni urbanistiche.

Infatti laddove la risalita della falda giunge in prossimità del piano campagna andrà evitata la realizzazione di locali seminterrati o interrati, mentre nella determinazione della resistenza di progetto dei terreni dovrà essere considerato il contributo delle pressioni neutre, unitamente alle problematiche a carico delle strutture di fondazione.

Pertanto è indispensabile tenerne conto di questo aspetto sia in fase di pianificazione, che nelle successive fasi progettuali e attuative.

Il territorio comunale può essere suddiviso in tre aree omogenee, aventi le seguenti caratteristiche:

- soggiacenza inferiore a 2 metri (individuata nelle fasce golenali e in un areale allungato nel settore centrale del territorio comunale): zona entro la quale l'edificabilità è direttamente condizionata dalla presenza di una falda subaffiorante, della quale bisognerà comunque tenerne conto in modo specifico per quanto riguarda il dimensionamento delle opere di fondazione, mentre è preclusa la possibilità di realizzazione di scantinati;
- soggiacenza compresa fra 2 e 5 metri: zona entro la quale l'edificabilità è potenzialmente condizionata dalla presenza di una falda subaffiorante, della quale bisognerà comunque tenerne conto in modo specifico per quanto riguarda il dimensionamento delle opere di fondazione, la possibilità di realizzazione di scantinati potenzialmente possibile salvo verifiche puntuali del locale livello di falda e compatibilmente con il rischio di allagamento dell'area;
- soggiacenza maggiore di 5 metri (individuata in due areali nel settore meridionale del territorio comunale) zona entro la quale l'edificabilità non è condizionata dalla presenza di una falda subaffiorante e non vi sono limitazioni per la realizzazione di scantinati, fatta salva la verifica circa il rischio di allagamento dell'area.

Nelle figure seguenti è riportata la piezometria media annua a scala regionale riferita al 2024, elaborata da ARPAE per i corpi idrici liberi e confinati superiori (Fig. 18) e liberi e confinati inferiori (Fig. 19). La schematizzazione dei corpi idrici è riportata nella sezione di Fig. 20. In particolare i livelli piezometrici riportati

nella Carta Idrogeologica QC_SF4_C4 risultano confrontabili con la rappresentazione della piezometria media annua riferita ai corpi idrici liberi e confinati superiori di Fig. 18.

In Fig. 21 è riportato il grafico dei livelli piezometrici di un pozzo appartenente alla rete di controllo ARPAE, ricadente immediatamente a sud del territorio comunale (loc. S. Nicolò a Trebbia - Comune di Rottofreno), che rappresenta le variazioni piezometriche dei corpi idrici liberi e confinati superiori nel periodo 2009-2024 e dal quale è possibile osservare un trend che si mantiene entro una fascia di oscillazione abbastanza costante nel corso del periodo di osservazione.

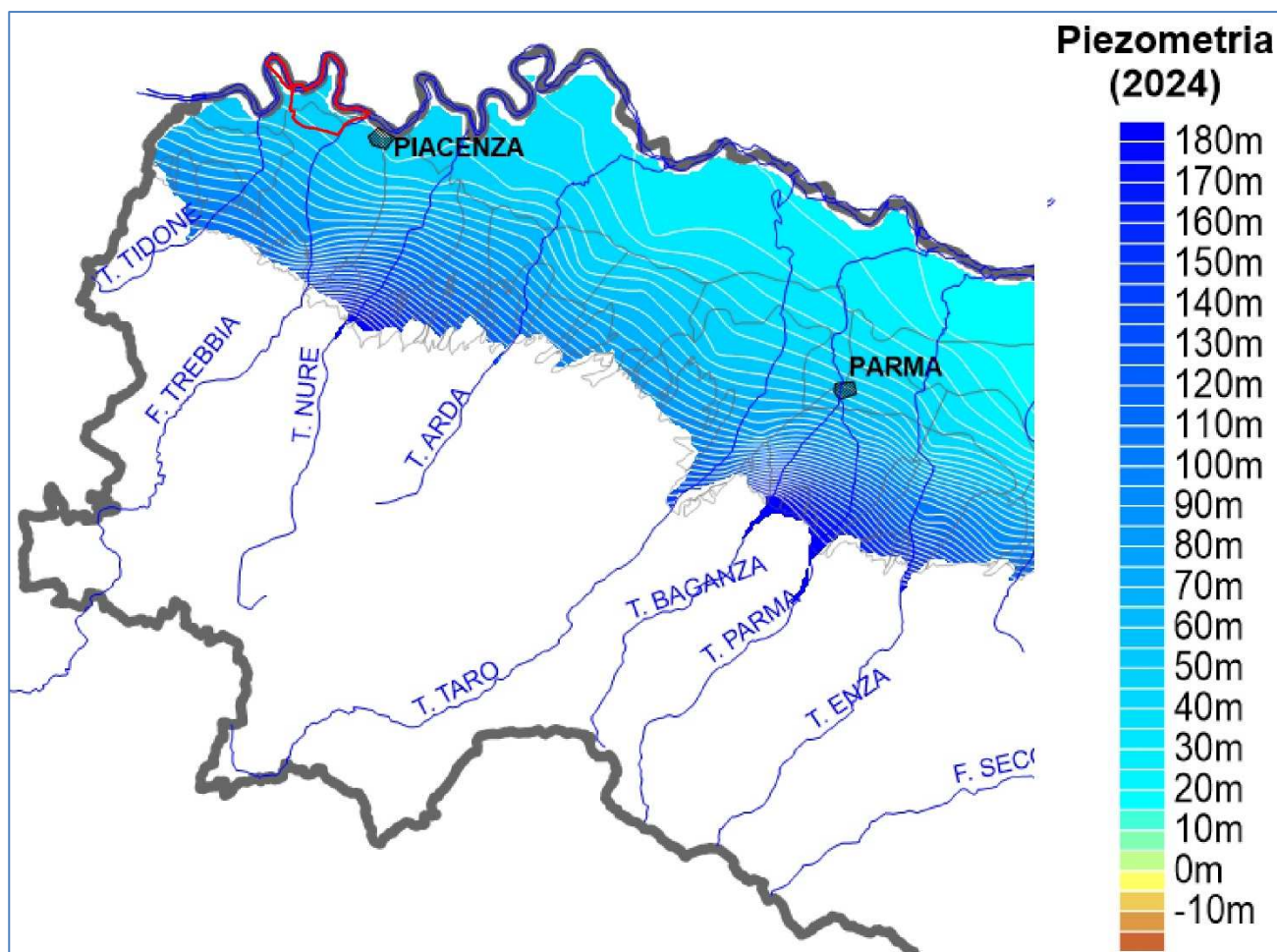


Fig. 18 – piezometria media annua dei corpi idrici liberi e confinati superiori relativa all'anno 2024 (tratto da "Dati Ambientali Emilia-Romagna - ARPAE). Il perimetro rosso indica il territorio del Comune di Calendasco.

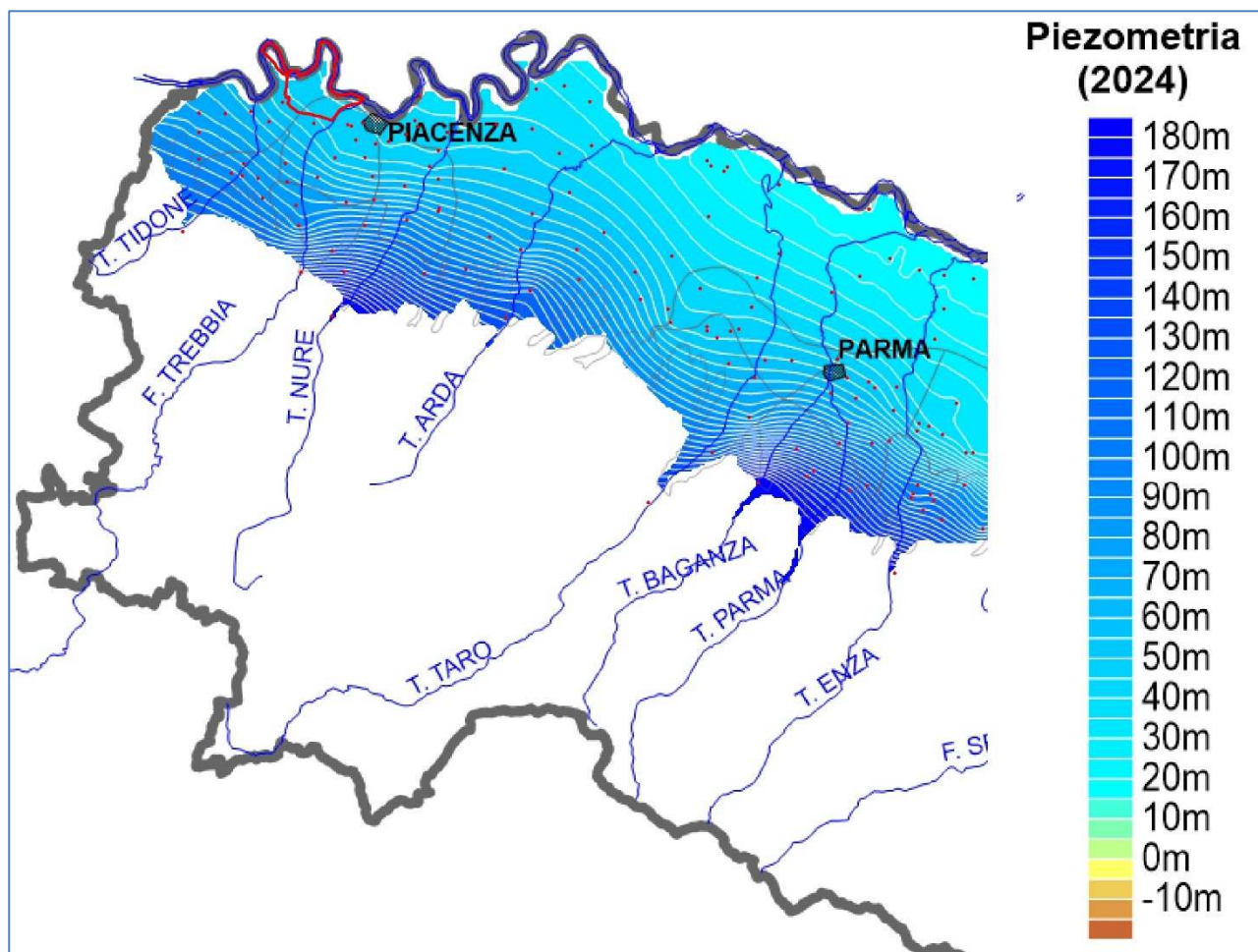


Fig. 19 – piezometria media annua dei copri idrici liberi e confinati inferiori relativa all'anno 2024 (tratto da "Dati Ambientali Emilia-Romagna - ARPAE). Il perimetro rosso indica il territorio del Comune di Calendasco.

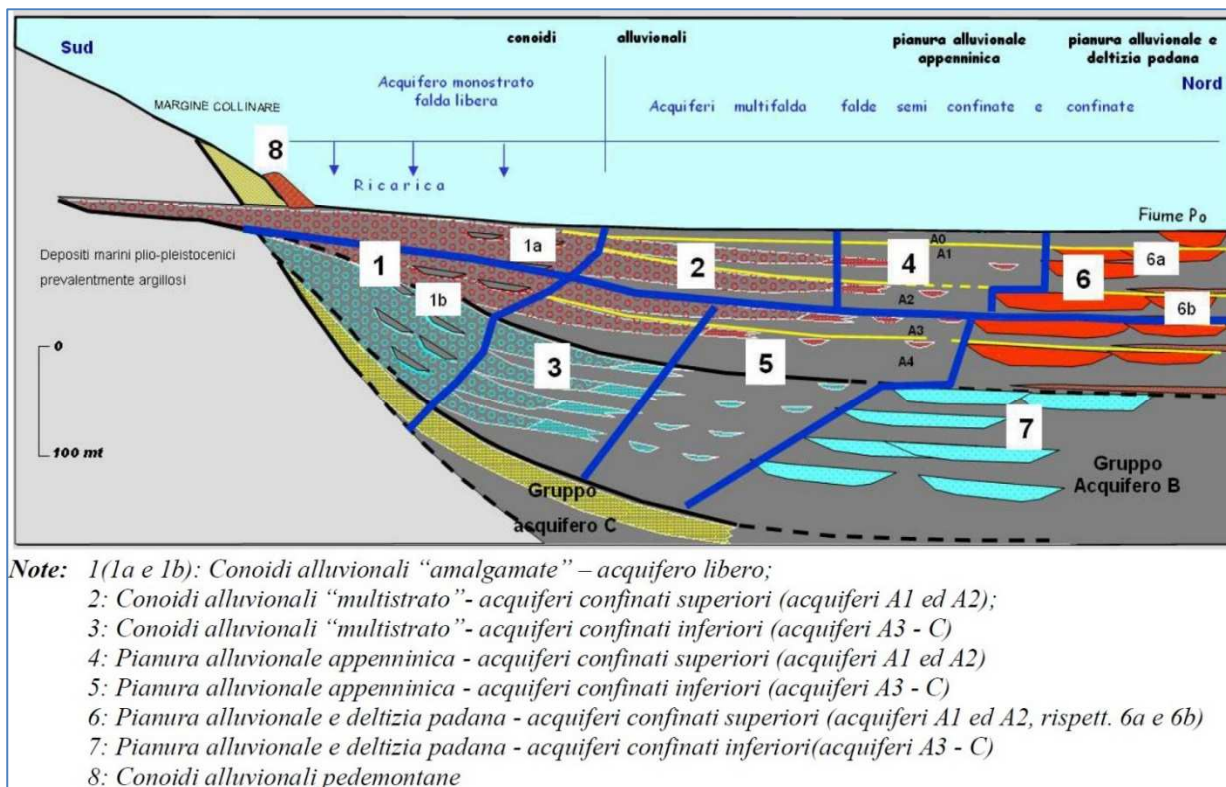


Fig. 20 – Sezione geologica schematica di sottosuolo della pianura emiliano-romagnola con indicazione degli acquiferi e corpi idrici (tratto da “Valutazione dello stato delle acque sotterranee 2014-2019 - ARPAE).

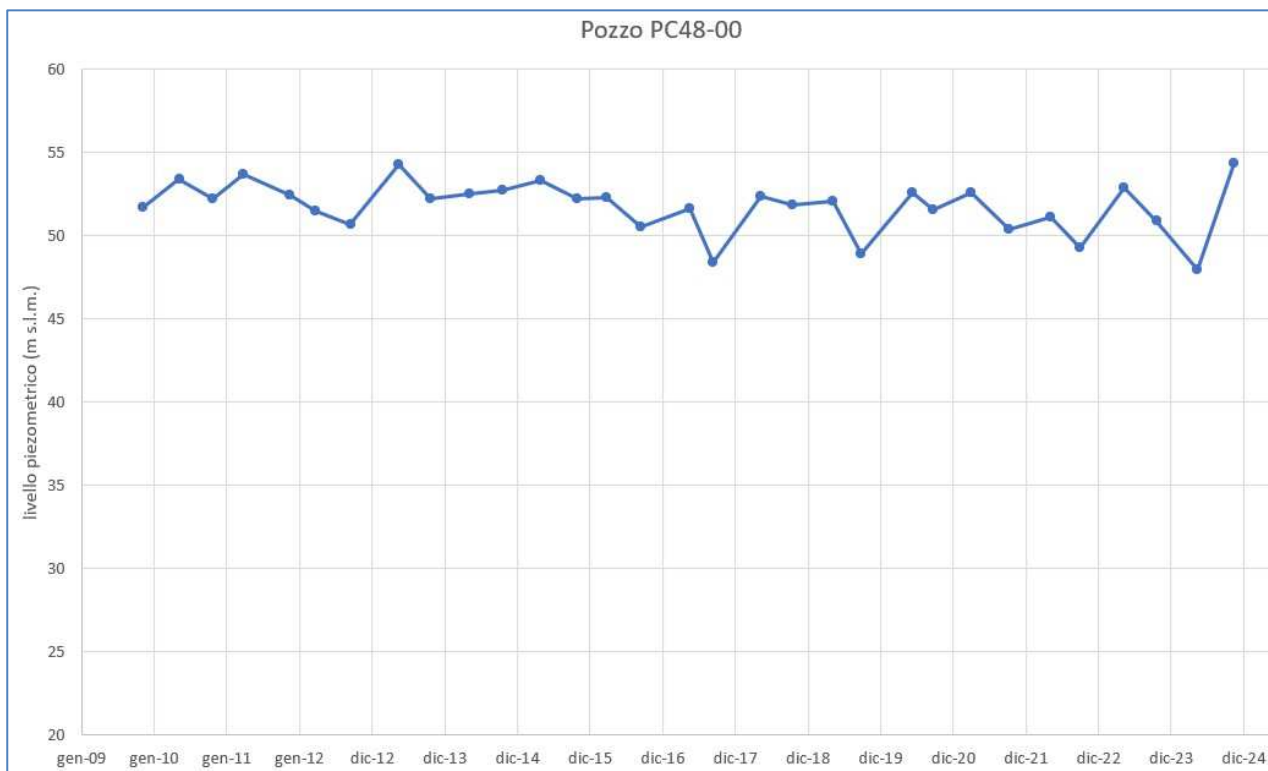


Fig. 21 – Livelli piezometrici del pozzo PC48-00 in località S. Nicolò a Trebbia in Comune di Rottofreno, appartenente alla rete di controllo ARPAE (Fonte: ARPAE).

7. TUTELA DEGLI ACQUIFERI

Circa il tema della tutela della risorsa idrica si è fatto riferimento al Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Emilia-Romagna e al PTCP della Provincia di Piacenza e in particolare, relativamente a quest'ultimo, alla Tav. A5.1 "Tutela delle risorse idriche".

Per quanto riguarda le zone di protezione delle acque sotterranee, il territorio comunale di Calendasco è interessato dalle seguenti perimetrazioni delle aree di ricarica (cfr. QC_SF4.C5):

- Settore di ricarica di tipo B – ricarica indiretta;
- Settore di ricarica di tipo D – alimentazione laterale subalvea.

Il settore B di ricarica indiretta della falda è identificabile con un sistema debolmente compartimentato, in cui alla falda freatica superficiale segue una falda semi-confinata in collegamento per drenanza verticale. In questa classe ricade la porzione meridionale del territorio comunale.

Viceversa il settore D coincide con le fasce adiacenti agli alvei fluviali (250 mt per lato) con prevalente alimentazione laterale subalvea. In questa classe ricade l'alveo e i depositi laterali del F. Trebbia.

Per quanto riguarda le attività e le trasformazioni consentite nei settori di cui sopra, si rimanda alla normativa di PTCP.

Nella citata Tav. A5.1 del PTCP l'intero territorio comunale di Calendasco rientra nelle aree classificate critiche in quanto:

- Zone di vulnerabilità intrinseca alta, elevata ed estremamente elevata dell'acquifero superficiale.
- Zone di vulnerabilità da nitrati (ZVN);

Per quanto riguarda la vulnerabilità degli acquiferi, il territorio comunale risulta caratterizzato da un grado di vulnerabilità variabile da estremamente elevato a medio, così descritto:

- VULNERABILITÀ ESTREMAMENTE ELEVATA: è individuata in corrispondenza dell'alveo attivo del Po e del Trebbia, costituito da sabbie e ghiaie prevalenti con assenza di livelli di limi e argille impermeabili o semipermeabili, nessuna copertura impermeabile e direttamente connessa con la falda di subalveo;
- VULNERABILITÀ ELEVATA: si tratta di depositi alluvionali attuali e recenti costituiti da sabbie e ghiaie prevalenti con sottili livelli di limi e argille impermeabili o semipermeabili, copertura impermeabile di modestissima entità e falda di subalveo. Questi materiali hanno una permeabilità medio-elevata in genere dell'ordine di $K = 10^{-2} \div 10^{-3}$ cm/s con buona percolazione dalla superficie e buona filtrazione laterale.
- VULNERABILITÀ ALTA: si tratta di depositi alluvionali medio recenti che si differenziano da quelli a cui è stata attribuita vulnerabilità alta, in quanto presentano una coltre di copertura superficiale limosa più o meno pedogenizzata, il cui spessore è comunque inferiore a 5 metri. La permeabilità di questa copertura è in genere dell'ordine di $K = 10^{-5} \div 10^{-7}$ cm/s e ciò limita

l'infiltrazione superficiale; l'alimentazione che ne consegue è quindi prevalentemente laterale. Il rischio è dato principalmente dal dilavamento superficiale in cui un qualsiasi fluido inquinante che permane in superficie può essere dilavato e fluire nei canali di scolo dove diventa pericoloso se raggiunge zone più permeabili. L'alto grado di vulnerabilità da inquinamento deriva dalla presenza di una falda a regime semiconfinato, la cui soggiacenza è compresa mediamente fra 2 e 5 metri dal piano campagna, pertanto il rischio di interferire con la superficie di falda risulta significativo.

- **VULNERABILITÀ MEDIA:** si tratta di depositi alluvionali medio recenti, che si differenziano dai precedenti per quanto riguarda la soggiacenza della superficie di falda, che risulta maggiore di 5÷8 metri e per lo spessore della coltre di copertura > 5 metri. La permeabilità del terreno di copertura è comunque in genere elevato e dell'ordine di $K = 1 \times 10^{-5} \div 1 \times 10^{-7}$ cm/s e ciò limita l'infiltrazione superficiale; l'alimentazione che ne consegue è quindi prevalentemente laterale. Anche per questi terreni il rischio è dato principalmente dal dilavamento superficiale, in cui un qualsiasi fluido inquinante che permane in superficie può essere dilavato e fluire nei canali di scolo dove diventa pericoloso se raggiunge zone più permeabili. Il minor grado di vulnerabilità di potenziale inquinamento deriva dalla presenza di una falda a regime semiartesiano, la cui soggiacenza è compresa fra 3 e 6 metri dal piano campagna, pertanto il rischio di interferire con la superficie di falda è modesto.

La classe di Vulnerabilità Bassa non è presente sul territorio comunale.

Si ricorda che la vulnerabilità all'inquinamento è da considerarsi ad ampio spettro, in quanto le classi di vulnerabilità non fanno riferimento ad alcun inquinante specifico. Dal canto suo la Carta in questione si presta quale strumento applicativo finalizzato alla tutela delle risorse idriche da sostanze inquinanti idroveicolabili.

Le informazioni desumibili dalla Carta della Vulnerabilità degli acquiferi dovranno guidare le scelte di trasformazione urbanistica, verso scenari di tutela della riserva idrica presente nel sottosuolo circa gli insediamenti futuri, avendo cura in particolare di evitare l'insediamento di attività potenzialmente pericolose per gli acquiferi sotterranei nelle zone caratterizzate da vulnerabilità a sensibilità attenuata

Si richiama altresì l'importanza di un efficace sistema di raccolta e collettamento delle acque reflue su tutto il territorio comunale, verificando lo stato di manutenzione delle fognature in corrispondenza delle zone a maggiore vulnerabilità.

Nella Tavola QC_SF4.5_C sono stati riportati i centri di pericolo rappresentati da centri di raccolta rifiuti, depuratori, impianti di biogas, cimiteri e il tracciato autostradale A21.

La presenza di nitrati nella falda acquifera, costituisce per la fascia di alta pianura delle province emiliane, e quindi anche della Provincia di Piacenza, il principale fattore di scadimento qualitativo delle acque sotterranee, con gravi ripercussioni sulla risorsa ai fini acquedottistici.

Le cause principali che contribuiscono all'incremento di nitrati nelle falde, sono riconducibili ai settori civile (dispersione dalla rete fognaria, trattamenti depurativi senza denitrificazione, ecc.), agricolo e zootecnico (spandimento dei liquami zootecnici in quantitativi eccedenti alle esigenze colturali).

A tal proposito giova ricordare che l'Unione Europea ha elaborato una normativa per prevenirne l'inquinamento negli acquiferi (Direttiva nitrati n° 91/676/CEE), che individua il valore di 50 milligrammi per litro di acqua come la soglia oltre la quale la presenza di nitrati rende le acque non più utilizzabili per scopi potabili.

Nonostante il problema sia noto dalla fine degli anni '80 e siano state intraprese azioni per il risanamento di aree ad elevato rischio ambientale ed interventi finalizzati al contenimento dei carichi di azoto sversati sul territorio, la situazione non appare ancora pienamente sotto controllo.

Per quanto riguarda la tematica degli spandimenti dei liquami provenienti dalle attività zootecniche, si rimanda agli elaborati prodotti dal *Servizio Agricoltura della Provincia di Piacenza e più in particolare alla "Carta degli spandimenti L.R. 50/95"* che è stata realizzata mediante la sovrapposizione di due tematismi composti:

1. la **Carta della Vulnerabilità all'inquinamento da nitrati di origine agricola**, che individua aree con differenti massimali di azoto apportabili sul suolo;
2. la **Carta delle zone di divieto**, che delimita aree in cui è fatto divieto di spandimento di liquami zootecnici, conformemente a quanto richiede la normativa esistente.

Relativamente al primo tematismo, ai sensi del Decreto MIPAF 7 aprile 2006 e della allora vigente Deliberazione del Consiglio Regionale n° 570 del 11/02/1997, ai fini dello spandimento sul territorio provinciale erano state distinte due tipi di aree:

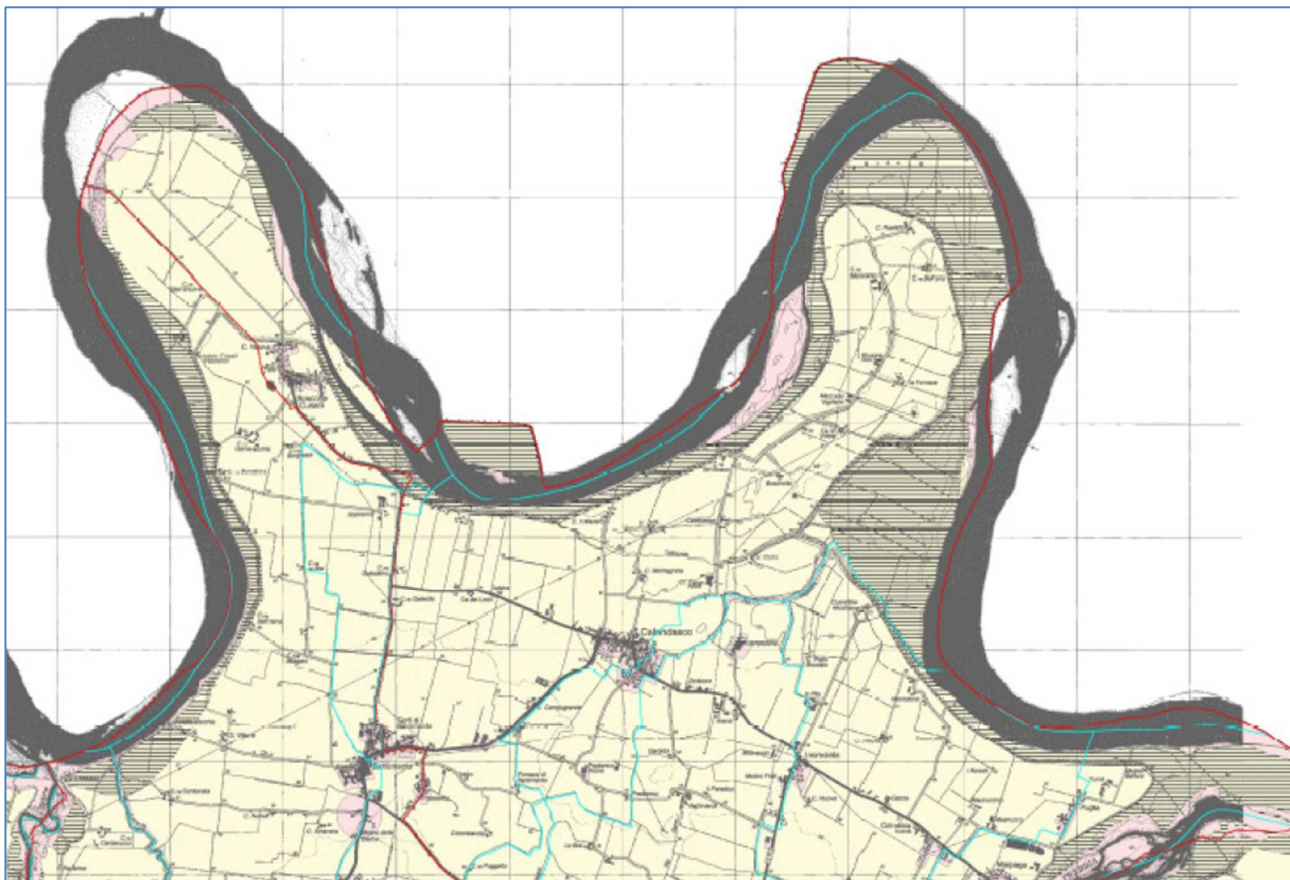
- aree vulnerabili, in cui è possibile spandere un quantitativo massimo di azoto annuo pari a 170 Kg/ettaro (elevabile a 210 attraverso l'applicazione di un Piano di Utilizzazione Agronomica);
- aree non vulnerabili, in cui il quantitativo massimo di azoto spandibile in un anno è invece pari a 340 Kg/ettaro.

Il territorio comunale è interamente classificato quale area vulnerabile e quindi soggetto allo spandimento di azoto in quantità non superiori a 170 kg/ha (Fig. 22).

Attualmente l'attività di spandimento è normata dal "Regolamento regionale in materia di utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, del digestato e delle acque reflue" n° 2/2024 approvato con decreto n. 31 del 15 marzo 2024 del Presidente della Giunta Regionale.

In questa sede si richiama la presenza del tracciato autostradale dell'A21 "Torino – Piacenza" (QC_SF4.2_C e QC_SF4.4_C) che si caratterizza quale centro di pericolo; infatti gli importanti volumi di traffico che interessano tale infrastruttura stradale, espongono il territorio ad un potenziale rischio in caso di incidenti che coinvolgano veicoli trasportanti sostanze pericolose.

Sul territorio comunale di Calendasco non sono presenti aree bonificate o da bonificare.



-  Spandimento vietato.
-  Zona Vulnerabile: Spandimento ammesso in quantità non superiore ad un contenuto di azoto pari a 170 Kg per ettaro all'anno (Deliberazione C.R. n° 570/1997)
-  Zona non Vulnerabile: Spandimento ammesso in quantità non superiore ad un contenuto di azoto pari a 340 Kg per ettaro all'anno (Deliberazione C.R. n° 570/1997)
-  Aree che necessitano di adeguate sistemazioni idraulico-agrarie atte ad evitare fenomeni di ruscellamento del liquame (Deliberazione C.R. n° 570/1997, art. 7).
-  Zona "A2" così come definita dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale: Obbligo di coltivazioni compatibili con l'ambiente fluviale e torrentizio. (N.T.A. del P.T.C.P., art. 14).
-  Fontanili e risorgive (art. 36 del P.T.C.P.).
-  Limite tra collina e montagna come definito dal P.T.C.P. (art. 8 delle N.T.A.).
-  Confini comunali

Fig. 22 – Estratto Carta degli spandimenti L.R. 50/95 – Provincia di Piacenza – Servizio Agricoltura

Per quanto riguarda gli usi idropotabili, l'acquedotto di Calendasco è attualmente approvvigionato dai pozzi esistenti che alimentano i serbatoi pensili di Calendasco e Santimento o, all'occorrenza, direttamente la rete di distribuzione, per un totale di circa 25 l/sec di acque emunte.

I pozzi esistenti CL01 e CL02 denominati "Le Torri" presentano storicamente una concentrazione di nitrati estremamente ridotta, dell'ordine dei 3-5 mg/l, con un andamento costante nel tempo.

Recentemente il gestore del servizio idrico integrato, IRETI Spa, ha presentato un progetto di potenziamento, che prevede la perforazione di n° 3 pozzi, per una potenzialità di prelievo totale di circa 198 l/s, così ripartita:

- 78 l/sec dal potenziamento dei due pozzi esistenti CLP01 e CLP02, attualmente a servizio dell'acquedotto pubblico del Comune di Calendasco;
- 120 l/sec da tre nuovi pozzi CLP03-CLP04-CLP05, da 40 l/s ciascuno, ubicati a poche centinaia di metri di distanza dai pozzi esistenti, in un'area identificata poco a Sud dell'abitato di Cotrebbia nuova.

Le acque captate afferranno a un unico serbatoio di accumulo all'interno della nuova centrale idrica in progetto, che sarà realizzata nell'ambito dell'area del campo pozzi stesso, dal quale saranno alimentate le reti degli acquedotti pubblici di Val Tidone bassa pianura (Castel San Giovanni, Sarmato e Rottofreno paese), Piacenza città e Calendasco. In termini di volumi prelevati è previsto un emungimento totale di 4.294.558 mc/anno, pari a una portata media annua di 136 l/sec.

L'ubicazione dei pozzi esistenti ed in progetto è stata riportata Carta idrogeologica (QC_SF4.C4), unitamente alle fasce di protezione basate sul criterio geometrico con un raggio di 200 m dal punto di emungimento (Fig. 23).

Per il futuro si auspica che le fasce di protezione vengano definite in base al criterio cronologico, secondo cui le dimensioni delle zone di rispetto vengono definite in base al tempo impiegato dal flusso idrico per compiere un certo percorso, prima di giungere al punto di captazione. Tale approccio consentirebbe di individuare le seguenti zone:

- Zona di rispetto ristretta: delimitazione corrispondente all'isocrona 60 giorni;
- Zona di rispetto allargata: delimitazione corrispondente all'isocrona 180 giorni.

In ogni caso va ricordato che in prossimità delle opere di captazione deve essere sempre prevista una zona di tutela assoluta. La sua minima estensione è rappresentata dall'area delimitata dall'involuppo dei cerchi di 10 m di raggio tracciati a partire dagli estradossi delle captazioni. In questa zona si impongono i vincoli più rigidi: deve essere recintata, protetta dalle acque meteoriche e salvaguardata dalle esondazioni dei corpi idrici limitrofi.

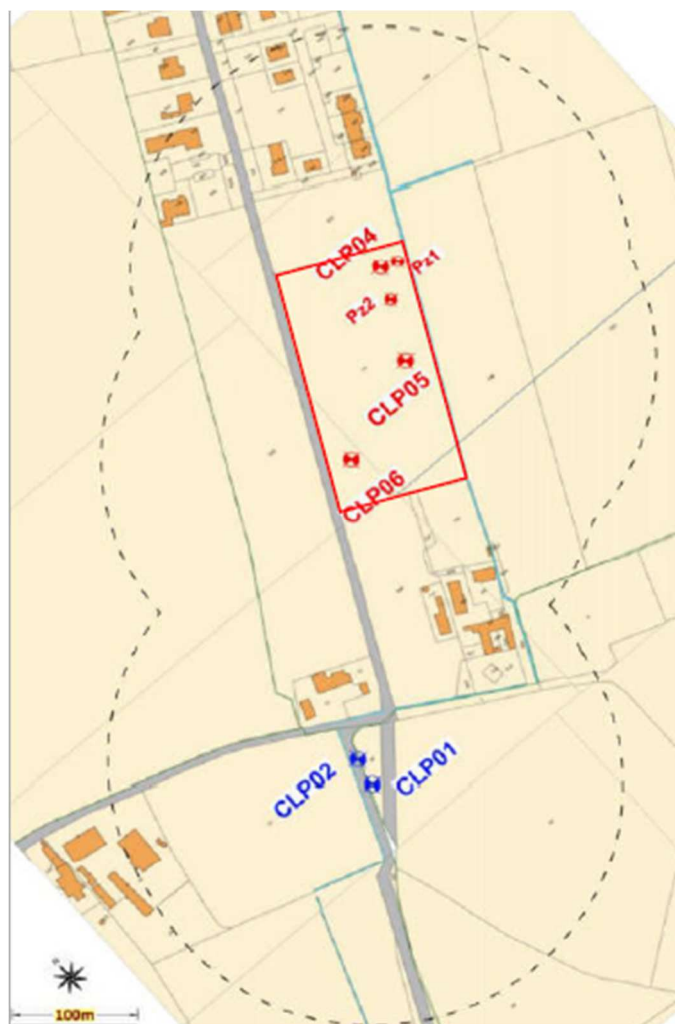


Fig. 23 – estratto catastale dell'area di progetto (in rosso) e indicazione delle aree interessate dal rispetto di 200 metri dei pozzi esistenti (in blu) e dei pozzi di progetto (in rosso) – da Progetto definitivo per la realizzazione di nuovi pozzi a Calendasco (IRETI Spa)

Circa la quantificazione di prelievi di uso diverso da quello acquedottistico, è stata consultato il portale “Demanio idrico” della Regione Emilia-Romagna <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DEMIDRICO/index.html?sessionID=6DB6F17B0B0B70A14CB1C472788A1769>

Sono presenti numerosi pozzi, di cui non sono note destinazioni e quantitativi di emungimento autorizzati ed effettivi. Di conseguenza non è possibile esprimere valutazioni in merito. Giova inoltre ricordare che tali valutazioni vanno operate a scala bacinale, in quanto la scala comunale non è adeguata ad una valutazione di bilancio idrologico complessivo.

Infine, in considerazione della sempre maggiore scarsità della risorsa idrica, è opportuno che vengano avviati progetti e previsti interventi finalizzati al recupero e al riuso delle acque meteoriche a scopi non pregiati.

8. PERICOLOSITÀ SISMICA

Gli studi sulla pericolosità sismica promossi dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) hanno portato alla definizione di una nuova zonazione sismogenetica del territorio nazionale denominata "ZS9" (Fig. 24), che prevede l'individuazione di 36 "zone-sorgente", i cui limiti sono stati tracciati sulla base di informazioni tettoniche o geologico-strutturali e di differenti caratteristiche della sismicità, quali distribuzione spaziale e frequenza degli eventi, massima magnitudo rilasciata, ecc..

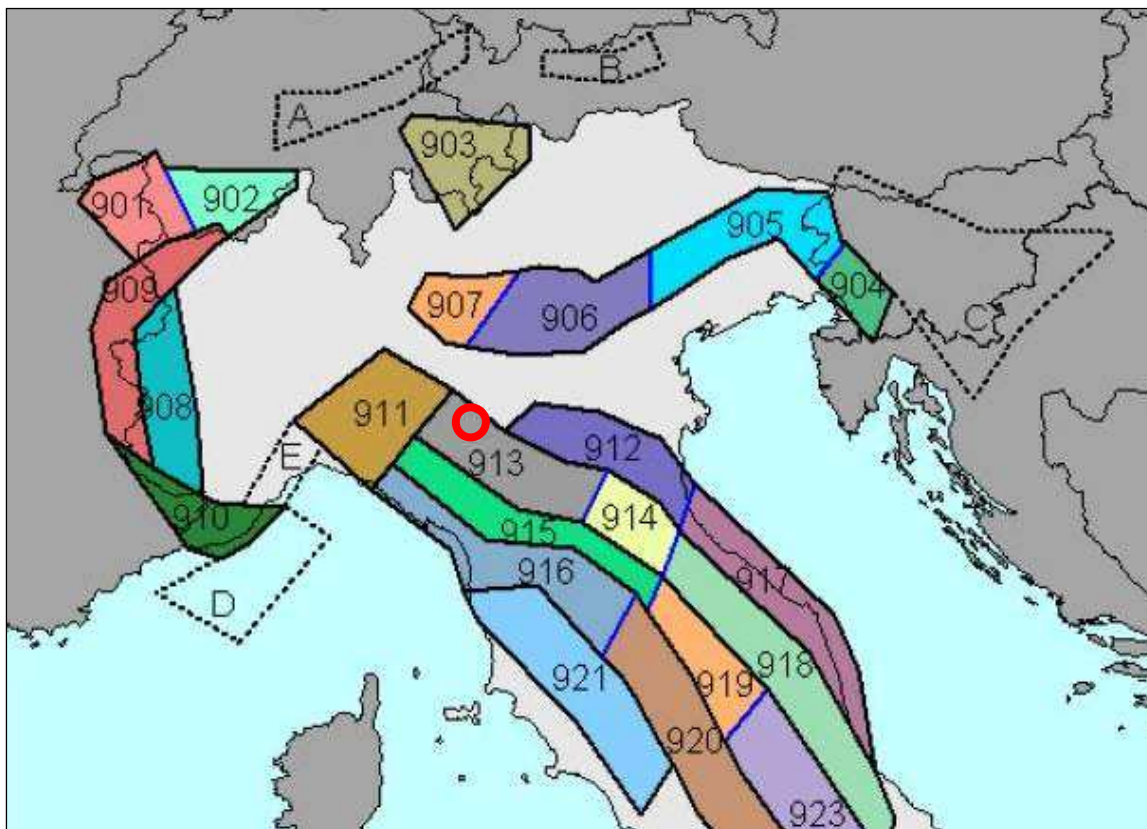


Fig. 24 – Zonazione sismogenetica ZS9. da: "Redazione della Mappa di Pericolosità Sismica – Rapporto conclusivo – bozza aprile 2004" – INGV. Il cerchio rosso individua approssimativamente il territorio del Comune di Calendasco

Il territorio comunale di Calendasco ricade nella zona sismogenetica "913" che è caratterizzata da movimenti prevalentemente compressivi in direzione NW e da meccanismi trascorrenti nelle zone di svincolo, che interrompono la continuità longitudinale delle strutture attive.

La maggior parte dei terremoti che si verificano in questa zona, avvengono a profondità comprese tra 12 e 20 km. Sulla base dei meccanismi focali, i valori di magnitudo massima previsti sono pari a $M_{wmax} = 6,14$.

Per quanto concerne le caratteristiche sismotettoniche, l'inquadramento generale delle principali strutture attive sismogenetiche dell'Emilia-Romagna, è rappresentato nella Mappa di sintesi realizzata dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli dell'Emilia-Romagna (cfr. Fig. 1).

Le sorgenti sismogenetiche e le faglie potenzialmente attive e capaci, interessanti il territorio comunale di Calendasco, sono state ricavate dal *Database of Individual Seismogenic Sources* (DISS) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Version 3.2.1, che costituisce il database delle sorgenti

sismogenetiche italiane, potenzialmente in grado di generare sismi con magnitudo superiore a M 5,5 nell'area Italiana³.

Con riferimento a Fig. 25, le sorgenti sismogenetiche più significative al contorno dell'area in studio sono:

- **ITCS044 – Portalbera-Cremona**, con una magnitudo massima attesa $M_w=6.7$;
- **ITCS018 – Rivanazzo-Stradella**, con una magnitudo massima attesa $M_w=6.8$;
- **ITCS009 – Busseto-Cavriago**, con magnitudo massima attesa $M_w=6.8$;
- **ITCS045 – S. Giorgio Piacentino-Fornovo Taro**, con una magnitudo massima attesa $M_w=7.2$.

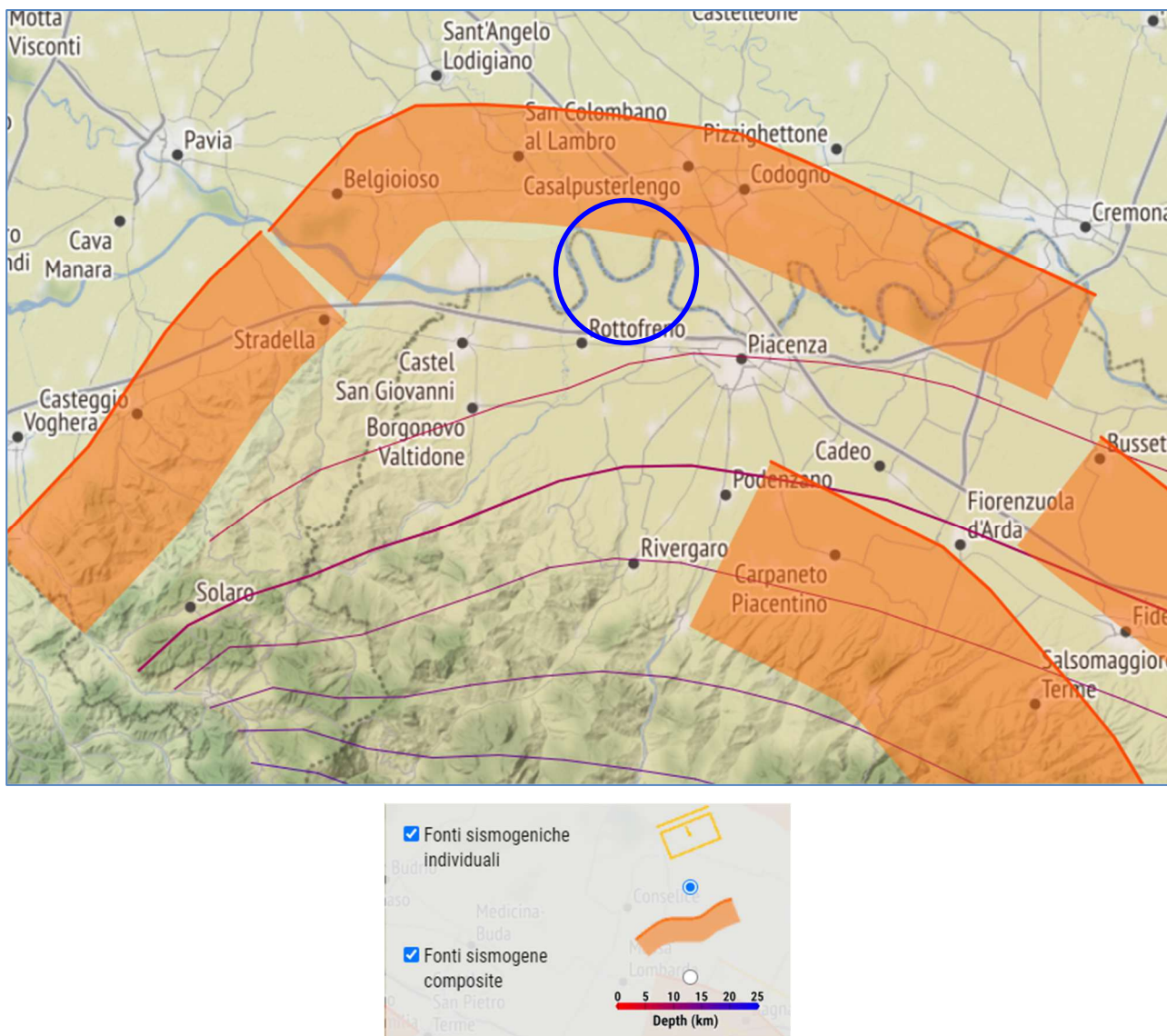


Fig. 25 - Ubicazione delle sorgenti sismogenetiche da DISS 3.3.0 <http://diss.rm.ingv.it/dissmap/dissmap.phtml> Il cerchio di colore blu individua approssimativamente il territorio del Comune di Calendasco

³ Basili R., G. Valensise, P. Vannoli, P. Burrato, U. Fracassi, S. Mariano, M.M. Tiberti, E. Boschi (2008), The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology, *Tectonophysics*.

La storia sismica del Comune di Calendasco è stata desunta dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI v4.0) - Database Macrosismico Italiano (DBMI15 v4.0) che riportano informazioni per 3229 terremoti verificatisi in Italia nella finestra temporale 1000-2020.

Dal momento che l'estrazione fatta per la località di Calendasco ha riportato solamente 4 eventi sismici recenti, al fine di disporre di una maggiore massa di dati, l'estrazione è stata fatta con riferimento alla città di Piacenza, che dista circa 8 km in direzione Sud-Est.

Secondo quanto riportato in DBMI15 v4.0, la storia sismica di Piacenza viene riassunta graficamente nel diagramma riportato in Fig. 26, mentre in Tab. 1 sono elencati gli eventi di maggiore intensità, indicando per ciascuno di esse, oltre agli effetti provocati al sito, espressi come I(MCS), la data e l'ora in cui si è verificato, il numero di località in cui è stato registrato l'evento (Np), l'intensità massima epicentrale in scala MCS (Io) e la magnitudo momento (Mw).

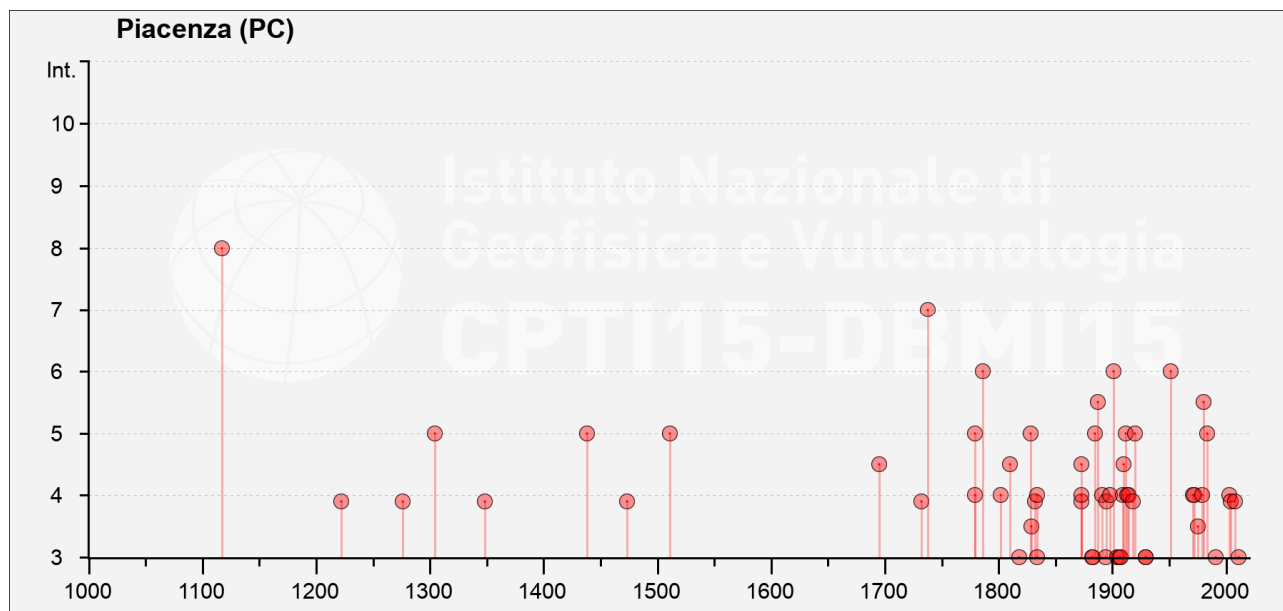


Fig. 26 – Rappresentazione grafica della storia sismica di Piacenza limitatamente ai terremoti con intensità epicentrale uguale o superiore a 3 (cfr. Tab. 1). Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A. (2022). Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/DBMI/DBMI15.4>

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8	1117	01	03	15	15		Veronese	55	9	6.52
7	1738	11	05	00	30		Emilia occidentale	10	7	5.10
6	1786	04	07	00	15		Pianura lombarda	10	6-7	5.22
6	1901	10	30	14	49	5	Garda occidentale	289	7-8	5.44
6	1951	05	15	22	54		Lodigiano	179	6-7	5.17
5-6	1887	02	23	05	21	5	Liguria occidentale	1511	9	6.27
5-6	1980	12	23	12	01	0	Piacentino	69	6-7	4.57
5	1304	10	23	00	45		Pianura emiliana	4		
5	1438	06	11	02			Parmense	4	8	5.56
5	1511	03	26	15	30		Friuli-Slovenia	120	9	6.32
5	1779	07	14	19	30		Bolognese	17		
5	1828	10	09	02	20		Oltrepò Pavese	110	8	5.72
5	1885	02	26	20	48		Pianura Padana	78	6	5.01
5	1912	10	01	18	10		Piacenza	23	4	3.70
5	1920	09	07	05	55	4	Garfagnana	750	10	6.53
5	1983	11	09	16	29	5	Parmense	850	6-7	5.04
4-5	1695	02	25	05	30		Asolano	107	10	6.40
4-5	1810	12	25	00	45		Pianura emiliana	33	6	5.06
4-5	1873	09	17				Appennino tosco-ligure	64	6-7	5.26
4-5	1910	01	23	01	50		Piacentino	118	5	4.39
4	1779	11	23	18	30		Bolognese	14	5	4.70
4	1802	05	12	09	30		Valle dell'Oglio	94	8	5.60
4	1834	02	14	13	15		Val di Taro-Lunigiana	112	9	5.96
4	1873	06	29	03	58		Alpago Cansiglio	197	9-10	6.29
4	1891	06	07	01	06	1	Valle d'Illasi	403	8-9	5.87
4	1898	03	04	21	05		Parmense	313	7-8	5.37
4	1909	01	13	00	45		Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
4	1913	03	27	02	25	4	Val Trebbia	58	4-5	4.24
4	1914	10	27	09	22		Lucchesia	660	7	5.63
4	1971	07	15	01	33	2	Parmense	228	8	5.51
4	1972	10	25	21	56	1	Appennino settentrionale	198	5	4.87
4	1979	02	09	14	44		Bergamasco	73	6	4.78
4	2003	04	11	09	26	5	Valle Scrivia	78	6-7	4.81

Tab. 1 - Elenco dei terremoti più forti risentiti nell'area di Piacenza tra il 1000 e il 2020 Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A. (2022). Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/DBMI/DBMI15.4> - parzialmente modificato

A seguito dell'emanazione dell'OPCM n° 3274/2003 *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"* e s.m.i., il Comune di Calendasco era stato classificato sismico in Zona 4. In precedenza, sotto il profilo della normativa sismica, risultava "non classificato".

Con la DGR n° 1164/2018 *"Aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei comuni dell'Emilia-Romagna"*, il Comune di Calendasco è stato classificato sismico in Zona 3 (Fig. 27).

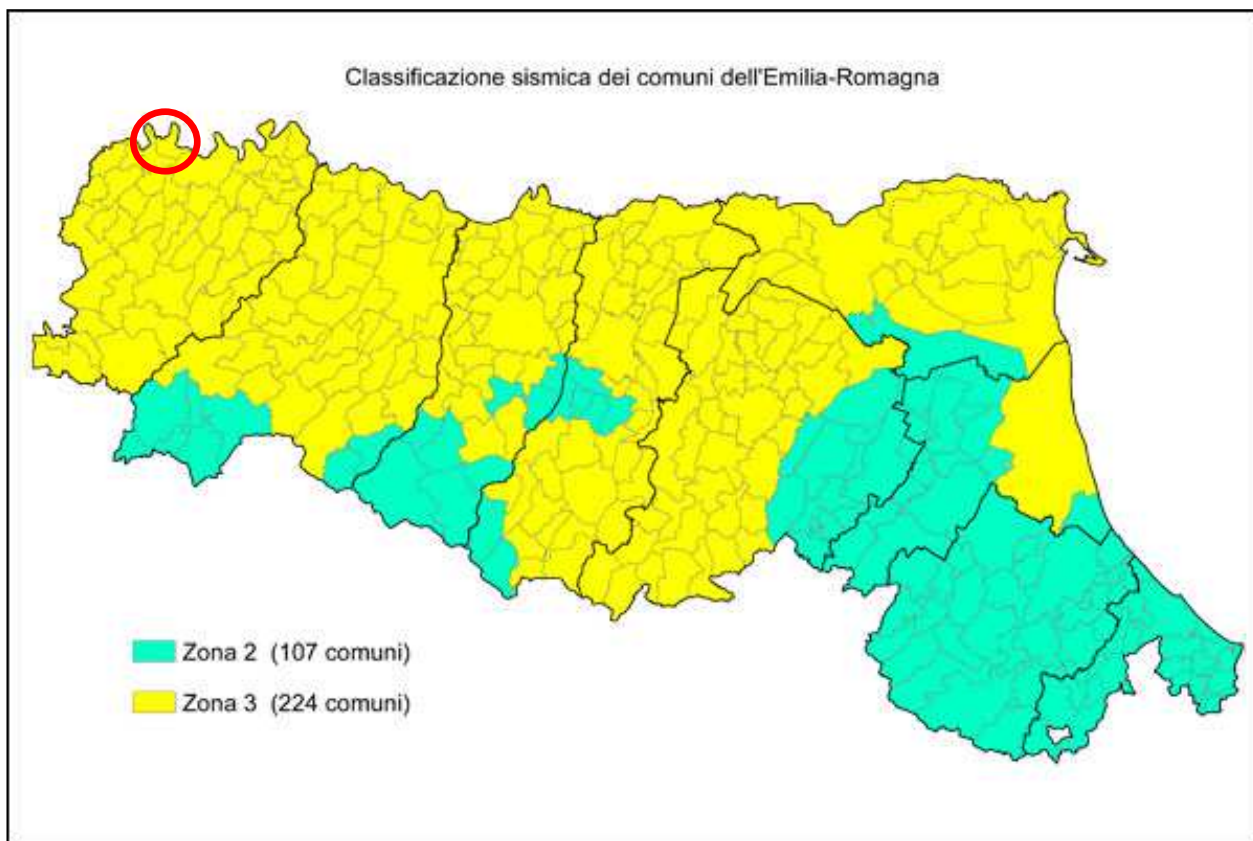


Fig. 27 - Classificazione sismica dell'Emilia-Romagna di cui alla DGR 1164 del 23.07.2018. Regione Emilia-Romagna. Il cerchio rosso individua il Comune di Calendasco

Sulla base della *Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale* elaborata dall'INGV (aprile 2004), il territorio di Calendasco si colloca in un areale in cui si possono verificare terremoti caratterizzati da un'accelerazione massima del suolo compresa tra 0,075÷0,100 g (Figg. 28 e 29).

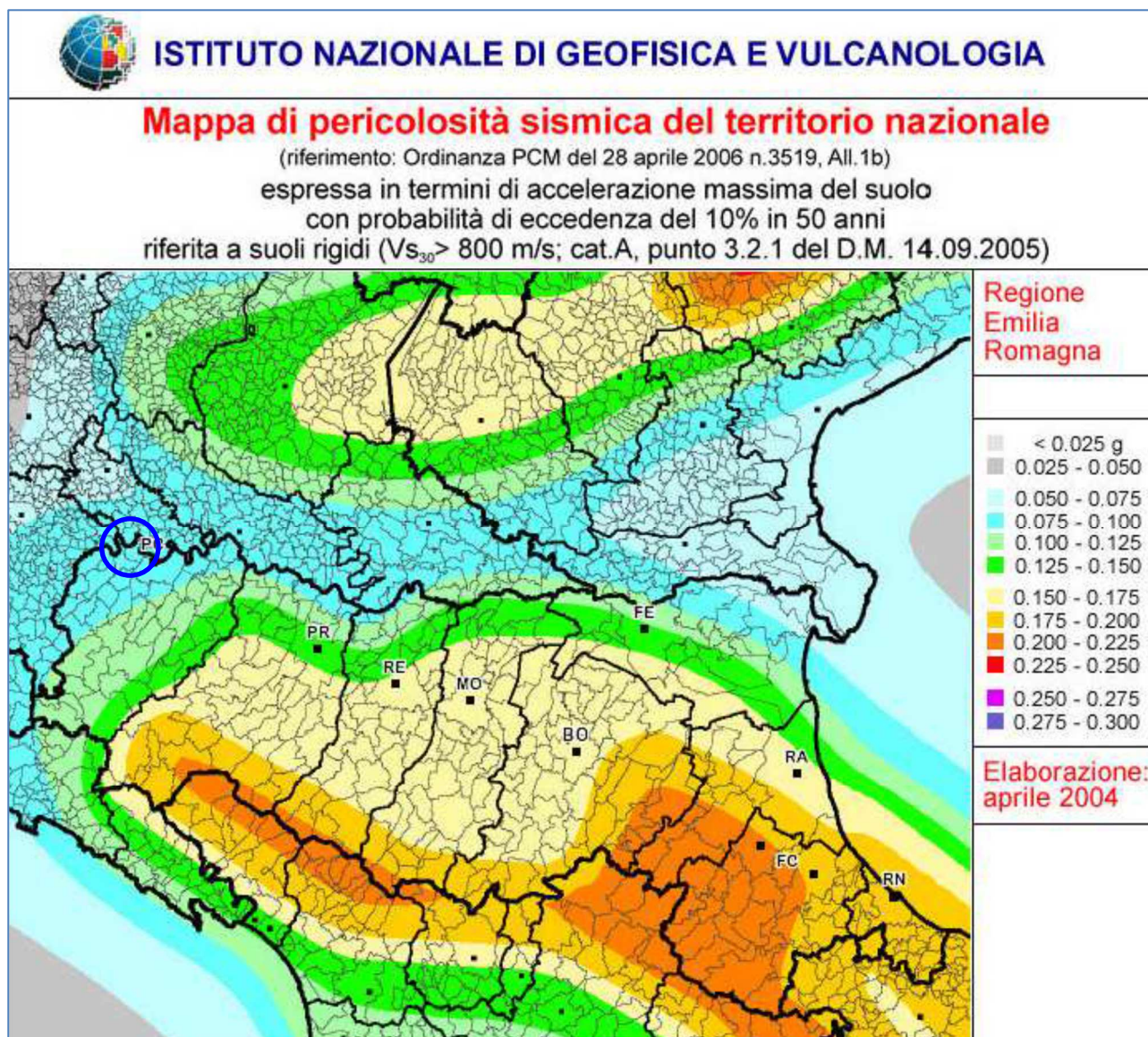


Fig. 28 - Estratto della Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale. Il cerchio di colore blu individua il Comune di Calendasco

In Fig. 29 si riporta il risultato della consultazione tramite il sito <http://esse1-gis.mi.ingv.it> della mappa probabilistica della pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa su una griglia regolare a passo 0,05° relativamente al parametro dello scuotimento rappresentato da **a(g)** (accelerazione orizzontale massima del suolo).

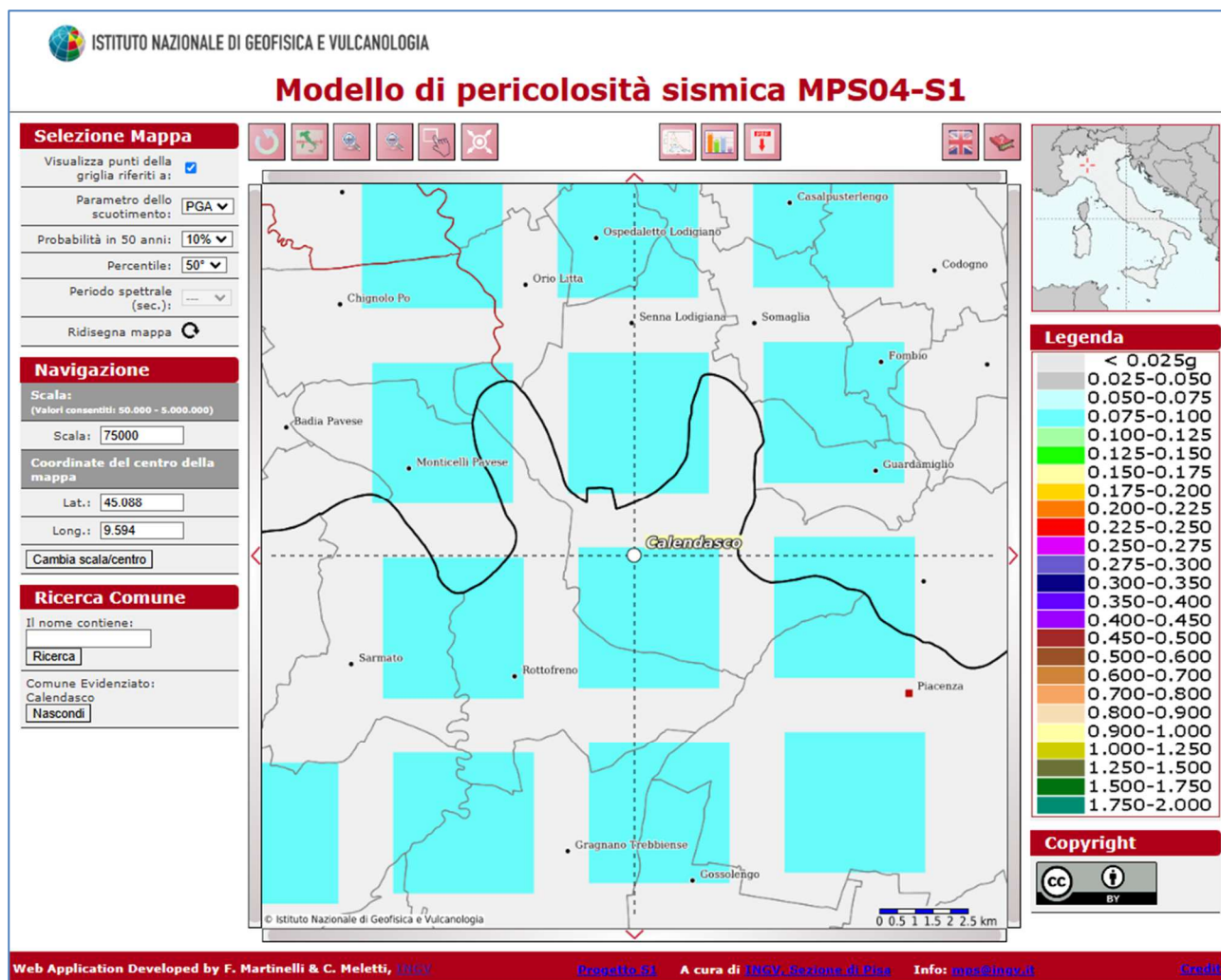


Fig. 29 - Stralcio della Mappa di pericolosità sismica del Comune di Calendasco espressa in termini di $a(g)$ per un Tempo di ritorno di 475 anni

Come ricordato in premessa, per gli approfondimenti relativi alla pericolosità sismica si rimanda allo studio di Microzonazione Sismica e all'analisi della Condizione Limite per la Sicurezza.

In questa sede si ritiene opportuno richiamare le ZONE DI ATTENZIONE PER INSTABILITÀ per possibile occorrenza del fenomeno della liquefazione, individuate negli areali delle località Boscone Cusani e Puglia (Zona 30502003).

Infatti in tali areali, e lungo tutta la fascia rivierasca del F. Po, la successione stratigrafica del sottosuolo è costituita da una coltre superficiale di depositi prevalentemente argilloso-limosi, avente spessore mediamente di 3-4 m, in ricoprimento di un livello limo-sabbioso dello spessore di qualche metro, sovrapposto a sedimenti sabbioso-ghiaiosi di potenza pluridecametrica.

In tali aree, in occasione di trasformazioni urbanistiche e/o interventi edilizi, sono necessari approfondimenti di terzo livello, al fine di confermare o escludere tale evenienza.

9. ELEMENTI DI QUALITÀ E RESILIENZA – CRITICITÀ E VULNERABILITÀ

Resilienze / Qualità	Vulnerabilità / Criticità
- Presenza di depositi alluvionali, caratterizzati nel complesso da discrete caratteristiche di portanza; - Non sono presenti suoli con penalizzazioni all'uso agricolo; - Presenza di un importante sistema acquifero sotterraneo, caratterizzato da una bassa concentrazione di nitrati, che viene sfruttato per alimentare gli acquedotti pubblici della Val Tidone e Bassa pianura; - Tutti i centri abitati sono dotati di sistema di raccolta e trattamento delle acque reflue; - Eseguiti lavori di rialzo e messa in sicurezza dell'argine maestro del F. Po nel tratto compreso tra Boscone Cusani e Soprarivo, con razionalizzazione e adeguamento delle chiaviche. Il territorio comunale è classificato in zona sismica 3 a sismicità medio-bassa; - Il Comune è dotato di Studio di Microzonazione Sismica di secondo livello e analisi della Condizione Limite per l'Emergenza.	- Un'ampia porzione del territorio comunale, in cui ricadono gli abitati di Calendasco, Boscone Cusani, Puglia, Malpaga e Zona industriale Ponte Trebbia risulta esposto a rischio di esondazione in caso di piena catastrofica dei corsi d'acqua principali; - Alcune porzioni di territorio, tra cui parte del Capoluogo, risultano esposte ad elevata probabilità di alluvioni con tempo di ritorno tra 20 e 50 da parte del Reticolo Secondario di Pianura; - Alla luce degli effetti dei cambiamenti climatici, gli estesi settori impermeabilizzati a monte del territorio comunale, determinano elevati afflussi sulla rete scolante, talora superiori all'officiosità idraulica dei corsi d'acqua; - Per quanto riguarda la Vulnerabilità degli Acquiferi, l'intero territorio comunale ricade nelle classi alta ed elevata; - La fascia di territorio limitrofa al F. Po, come evidenziato nello studio di Microzonazione Sismica, risulta potenzialmente soggetta a fenomeni di liquefazione delle sabbie; - Il settore meridionale del territorio comunale è attraversato dal tracciato autostradale dell'A21 "Torino – Piacenza" che espone il territorio a possibili rischi in caso di incidenti che coinvolgano veicoli trasportanti sostanze pericolose.

.....