

COMUNE DI CASTELLEONE Provincia di Cremona



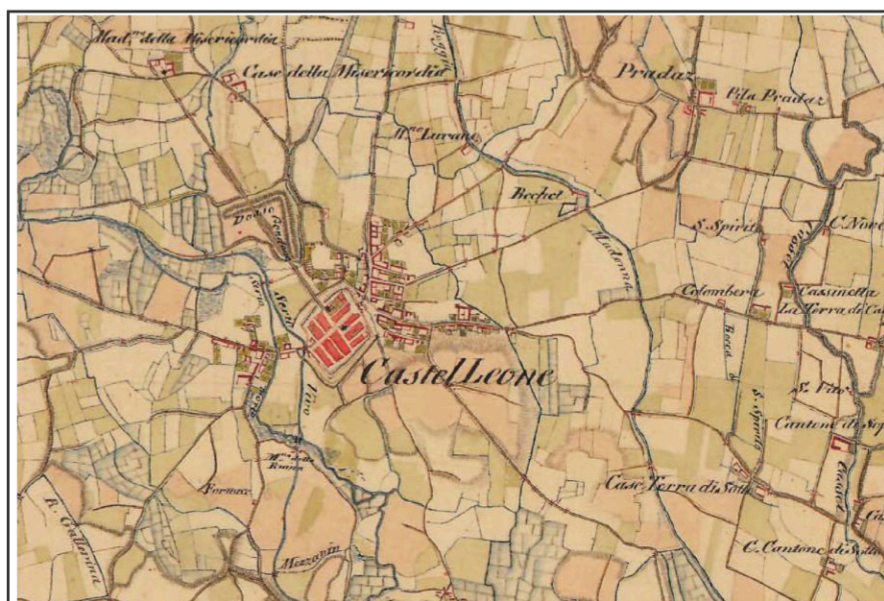
Piano di Governo del Territorio Componente geologica, idrogeologica, e sismica

(L.R. 11.3.05 N.12, art. 57, D.G.R. 30.11.11 n. 9/2616)

DOCUMENTO DI PIANO - elaborato DP.1.1.3.5

Variante

RELAZIONE GEOLOGICA DI VARIANTE CON ADEGUAMENTO SISMICO



IL GEOLOGO
DR GIOVANNI BASSI
Maggio 2022
Agg. Settembre 2023

Collaboratore: Dott. Geol. Andrea Anelli

INDICE

PREMESSA	3
1. ANALISI SISMICA.....	4
2. VINCOLI E SINTESI	6
3. FATTIBILITA' GEOLOGICA	8
4. AMBITI DI TRASFORMAZIONE – VULNERABILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA.....	11
5. ANALISI DELLE ZONE CRITICHE O RILEVANTI	14
6. MODIFICHE TERRAZZI MORFOLOGICI.....	16

ALLEGATI

- 1 - Carta di Pericolosità Sismica Locale, scala 1: 10.000;
- 2 - Carta dei Vincoli, scala 1: 10.000;
- 3 - Carta di Sintesi, scala 1: 10.000;
- 4 - Carta di Fattibilità Geologica, scala 1: 10.000.

PREMESSA

Con Deliberazione di Consiglio Comunale N. 61 del 6/12/2012 è stata approvata la Variante al Piano di Governo del Territorio adottata con Del. C.C. 38/2008.

Per la variante in discussione si è aggiornata la Componente Geologica Idrogeologica e Sismica come dettato da Regione Lombardia in:

- DGR 30.11.11 N. 9/2616 "Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, in attuazione dell'art.57, comma 1 della L.R. 11.03.05 n.12, approvati con DGR 22.12.05 N.8/1566 e successivamente modificati con DGR 28.05.08 N. 8/7374",
- DGR 11.07.14 N.X/2129" Aggiornamento delle norme sismiche in Regione Lombardia, che ha portato il territorio comunale in ZONA SISMICA 3 dalla precedente Zona sismica 4,
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI),
- Piano di Gestione dei Rischio di Alluvione (PGRA), DGR 19.06.2017 n. X/6738,
- D.G.R. 18.12.2017 N.7581 con la nuova definizione dei reticoli idrici.
- R.R. 7/2017, art. 14, punto 8 ss.mm.ii. - criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica.

Nella tabella seguente si compendiano le variazioni introdotte.

N.	Titolo della carta	Note
1	Allegato 1 "Carta di Pericolosità Sismica Locale"	Si adegua alla DGR IX/2616 introducendo gli scenari sismici Z2a e Z2b
2	Allegato 2 "Carta dei Vincoli"	Si sono rivisti i corsi d'acqua e le rispettive competenze (DGR 7581/2017). E' è stato inserito il Geosito provinciale e i nuovi pozzi pubblici per uso idropotabile.
3	Allegato 3 "Carta di Sintesi "	Si adegua alla DGR IX/2616.
4	Allegato 4 "Carta di Fattibilità Geologica"	Recepisce i nuovi scenari sismici uniformando la carta alla DGR IX/2616, Recepisce la pericolosità da aree allagabili per conformazione morfologica come da R.R. 7/2017 art. 14, punto 8 ss.mm.ii. - criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica

La **Carta di Pericolosità Sismica Locale (PSL)** è riformata ed adeguata alla DGR 39.11.11 N. 9/2616. Il rischio sismico è valutato su tutto il territorio comunale che da Zona sismica 4 è ora in Zona sismica 3 (DGR 11.07.14 N.X/2129).

Si è proceduto nella Variante come qui di seguito si compendia:

Analisi sismica del territorio comunale come da DGR IX/2616, Allegato 5 "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei PGT";

Si sono rivisti gli scenari di pericolosità sismica locale.

In Carta di Pericolosità Sismica Locale sono stati introdotti i seguenti scenari: Z2a e Z2b, zone con depositi granulari fini saturi, rischio cedimenti e liquefazioni.
Le Norme Geologiche di Variante sono conformi alla Zona sismica 3.

L'analisi del pericolo alluvioni, determinata sulla base di PGRA-2015, esclude il territorio in discussione da ogni scenario di pericolosità e rischio.

L'analisi eseguita con il Documento semplificato di rischio idraulico (DoSRI) con criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica e la definizione delle aree allagabili per conformazione geologica

In **Carta di Fattibilità Geologica**, estesa a tutto il territorio comunale, si perimetrano le zone omogenee per caratteristiche geologiche, idrogeologiche e sismiche.

Il presente lavoro conferma la suddivisione del territorio comunale nelle "Classi di fattibilità geologica" definite nel PGT 2008, introducendo specifiche zone a fattibilità con consistenti limitazioni per presenza di aree potenzialmente allagabili per conformazione morfologica e adeguata le "Norme Geologiche di Variante" alle disposizioni sopravvenute.

Con la presente Variante si sostituiscono, nel PGT vigente, i seguenti documenti della componente geologica:

- Carta di Pericolosità Sismica Locale (PSL),
- Carta dei Vincoli;
- Carte di Sintesi (comprendente vulnerabilità idrogeologica ed idraulica),
- Carta di Fattibilità Geologica.

Conseguentemente agli adeguamenti introdotti si producono le Norme Geologiche di Variante.

1. ANALISI SISMICA

L'analisi della sismicità del territorio in esame e la definizione della pericolosità sismica locale, qui di seguito esposta, è eseguita secondo la metodologia definita dalla L.R. n. 12/2005 e dell'adeguamento dettato dalla DGRL N 8/7374 del 28 maggio 2008, Allegato 5 e ss.mm.

Tutto il territorio comunale ricade nello scenario di pericolosità sismica locale Z4a, in quanto costituito in prevalenza da depositi alluvionali di fondovalle granulari e/o coesivi. Per tale scenario, nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti, la norma prevede un livello di approfondimento ulteriore con lo scopo di valutare i fattori di amplificazione sismica locale legati alla natura litologica del sedimento.

La presenza di numerose aree con soggiacenza della falda superficiale, unitamente alle caratteristiche geotecniche scadenti dei terreni in questione, ha permesso di definire per queste zone uno scenario di pericolosità sismica locale Z2a e Z2b, con possibili effetti di cedimenti e liquefazioni.

Infine, è stato individuato uno scenario di pericolosità sismica locale Z3a per le zone di ciglio ($H > 10$ m) dei terrazzi morfologici principali di origine fluviale delimitanti la valle del Serio Morto.

Nella tabella che qui segue sono descritti, gli scenari di PSL con i relativi effetti. In tratteggio colorato si evidenziano quelli presenti nel territorio in discussione.

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>EFFETTI</i>
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Nella progettazione di opere private e/o pubbliche, nell'analisi sismica specifica per l'intervento quando il Fattore di amplificazione sismica locale definito con il metodo di Regione Lombardia, superi le soglie comunali, si adotteranno i parametri del suolo sismico superiore; in alternativa, la norma prevede si esegua il terzo livello di approfondimento.

Per la pianificazione attuativa e la progettazione, oltre al DM 17.01.2018, si deve applicare il disposto (ex DGR.IX/2616) di cui si trascrive qui di seguito il capitolo 1.4.3 "Analisi della sismicità del territorio e carta della pericolosità sismica locale":

"3^a livello: definizione degli effetti di amplificazioni tramite indagini e analisi più approfondite. ... Tale livello si applica in fase progettuale nei seguenti casi: ...

- in presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione (zone Z1e Z2), nelle zone sismiche 2 e 3 per tutte le tipologie di edifici, ..."

Il territorio in discussione si trova in zona sismica 3 con scenario di pericolosità sismica locale Z2a e Z2b, pertanto il terzo livello è obbligatorio.

In particolare in Z2b la verifica verterà sulle possibili liquefazioni e sarà eseguita con approfondimenti geognostici idonei.

In Allegato 1 - Carta di PSL, sono riportate le perimetrazioni dei nuovi scenari di pericolosità sismiche locale.

Effetti sismici di sito: l'analisi della sismicità del territorio in esame e la definizione della pericolosità sismica locale è qui di seguito esposta.

I possibili effetti in questi scenari di pericolosità sismica locale sono principalmente amplificazioni litologiche.

Qui di seguito si riportano le prove sismiche (microtremori) localizzate nella zona nord (Cast-1), presso C.na Gallotta di Sopra, nella zona industriale di Borgo Serio (Cast-2), nella zona sud di nuova espansione edilizia (Cast-3), in prossimità del cimitero (Cast-4), nel settore sud-est di Castelleone (Cast-5) e nei pressi del Santuario della Misericordia (Cast-6).

La metodologia applicata prevede la rilevazione della velocità delle onde di taglio (onde S) nel sottosuolo, per definire i fattori di amplificazione sismica locale (F_a) per i due periodi caratteristici $0.1 < T \leq 0.5$ (edifici bassi e rigidi), e $T > 0.5s$ (edifici alti ed elastici).

La tabella seguente riassume i risultati di tali prove; in essa sono sintetizzati i valori di V_{s30} (velocità media delle V_s nei primi 30 m), il tipo di suolo sismico, il periodo proprio del sito (T_p) calcolato dalle V_s ed i valori calcolati del Fattore di Amplificazione (F_a) per le due tipologie di edifici: $0.1 < T \leq 0.5$ s e $T > 0.5$ s. Per questi due ultimi parametri sono riportati i valori calcolati con la scheda delle *sabbie*. Nell'ultima riga sono riportati i valori di soglia (di riferimento) forniti dalla Regione Lombardia per l'area in esame.

Linea	V_{s30}	Categoria suolo sismico	Periodo (T_p)	F_a ($T=01-0.5$ s)	F_a ($T>0.5$ s)
Cast-1	311	C	0.36	1.6	1.5
Cast-2	333	C	0.35	1.6	1.5
Cast-3	286	C	0.45	1.5	1.7
Cast-4	276	C	0.47	1.4	1.7
Cast-5	298	C	0.44	1.5	1.7
Cast-6	278	C	0.42	1.6	1.6
Fa di riferimento Regione Lombardia – Comune di Castelleone				1.8	2.4

Il risultato comune alle linee effettuate è che entrambi i valori di F_a calcolati risultano inferiori ai valori di soglia corrispondenti; pertanto, la norma considera perciò sufficiente anche per i possibili effetti di amplificazione litologica del sito. Si applica quindi lo spettro di suolo sismico C (depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s).

2. VINCOLI E SINTESI

I vincoli di natura geologica, presenti sul territorio in discussione, sono i seguenti:

- Area di rispetto di raggio 200 m ridotta a 10 m su decreto della Provincia di Cremona e con parere conforme di ATO Cremona¹ e di tutela assoluta di raggio 10 m, intorno ai pozzi pubblici per uso idropotabile.

Qui di seguito si riporta la tabella sinottica con evidenziati le zone di tutela per ogni pozzo:

¹ Decreto Provincia di Cremona, Settore Ambiente 31.01.2006 n.61 per i pozzi n.1, 2, 3,4.
Parere ATO 30.03.2007 N. 29 (Prot. ATO 03.04.2007n. 731 per il pozzo n.5).
Parere ATO 06.03.2017 N. 18 (Prot. ATO 07.03.2017 n. 861 per il pozzo n.6).

POZZI PUBBLICI PER USO IDROPOTABILE								
N.	Località	Fg.	Mapp.	Coordinate CORRETTE		Area di Rispetto Raggio in m	Nota sull'area di rispetto	Profondità pozzo in m
				Gauss-Boaga (m)				
1	Corte Madama	43	97	1562344,47	5012917,81	200		
2	via Mulino Lurano	16	335	1560595,41	5016662,2	200		201
3	via Barnabò	28	683	1559363,21	5015622,43	200		195, pozzo bicolonna
4	via Mulino Lurano	16	335	1560558,07	5016708,09	ridotta a 10 m	Pozzo eseguito nel 2014. Parere ATO n.79 del 23.10.2006, trasmesso al C.ne prot. ato n.2422 del 8.11.2006	202
5	via Barnabò	28	924	1559365,04	5015646,79	ridotta a 10 m	Istruttoria c/o ATO chiusa 8.7.2019. Padaniacque è in appalto. Parere ATO n.17 del 3.3.2017, trasmesso al C.ne, prot. ATO n.851 del 6.3.2017.	200
Nota: Pozzo 5 è anche definito nei documenti ATO al Fg. 28 mapp. 690								
Pozzi con area di rispetto 200 m: N. 1, 2 e 3								
Pozzi con area di rispetto 10 m: N. 4 e 5								

- Fascia di rispetto di 10 m dalle ripe dei corsi d'acqua, per i tratti al di fuori del centro urbano e non adiacenti a zone già edificate, di 5 m per i tratti all'interno del centro urbano e adiacenti a zone già edificate, escludendo da detta norma i canali intubati scorrenti al di sotto di edifici esistenti da considerare come fognature.

Il tracciato dei corsi d'acqua è stato rivisto e modificato rispetto alla precedente edizione;

- Orlo di terrazzo morfologico con 10 m di rispetto al pizzo e al piede mentre nelle aree urbane prevale la norma urbanistica.

E' riportato anche il geosito definito nel PTCP - Dossi, Paleovalli, Vallecole d'erosione.

I vincoli suddetti sono rappresentati in Allegato 2 - Carta dei Vincoli.

Nella Carta di Sintesi (Allegato 3) sono sintetizzate le condizioni geologiche ed idrogeologiche rilevate dallo studio geologico di inquadramento.

La Carta di sintesi ha lo scopo di fornire un quadro dello stato del territorio comunale al fine di procedere alle successive valutazioni diagnostiche; contiene gli elementi più significativi evidenziati dall'analisi dei caratteri geomorfologici, idrografici ed idrogeologici del territorio, sviluppati nella cartografia di inquadramento e descritti nei precedenti capitoli. La carta di sintesi è integrata, rispetto a quella vigente. Le aree interessate da diversa vulnerabilità idrogeologica, classificate, sulla base della soggiacenza della falda e della permeabilità del non saturo, sono confermate.

In Carta di sintesi sono inoltre riportati i vincoli già segnalati nella carta dei vincoli oltre alle aree allagabili per conformazione morfologica.

3. FATTIBILITA' GEOLOGICA

Nel capitolo seguente si definiscono le zone a diversa fattibilità geologica.

In Carta di Fattibilità Geologica (Allegato 4), alla mappatura delle classi di fattibilità si sono aggiunti gli scenari di pericolosità sismica locale.

La classificazione del territorio, rispetto alla fattibilità geologica, tiene conto della pericolosità, sia geologica che sismica e del rischio conseguente ed inoltre fornisce indicazioni generali in ordine agli studi ed alle indagini di approfondimento eventualmente da esperire.

Sono state considerate, secondo le indicazioni della Regione Lombardia, 4 classi di fattibilità geologica:

CLASSE 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni (non evidenziata nel territorio comunale);

CLASSE 2 - Fattibilità con modeste limitazioni;

CLASSE 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni;

CLASSE 4 - Fattibilità con gravi limitazioni.

Per quanto riguarda il lavoro svolto, le classi di fattibilità geologica sono assegnate grazie all'incrocio delle informazioni raccolte: caratteristiche geomorfologiche, litologia dominante dei primi 2-3 metri, soggiacenza dell'acquifero superficiale, vulnerabilità idrogeologica, grado di addensamento dei sedimenti superficiali e caratteristiche geotecniche medie degli stessi e poste in carta di sintesi; sono state considerate inoltre le aree allagabili per conformazione morfologica per che si sovrappone alla fattibilità già evidenziate nelle precedenti edizioni.

Descrizione delle classi di fattibilità geologica

Ai sensi delle disposizioni regionali vigenti, è fatto obbligo di eseguire la relazione geologica, per gli interventi di nuova edificazione, ricadenti nelle classi di fattibilità geologica 2, 3 e 4.

Classe 1 (Fattibilità senza particolari limitazioni): assente nel territorio in discussione.

Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni

In questa classe sono compresi i terreni appartenenti alle unità geomorfologiche LF1 ed LF2 rappresentanti aree stabili pianeggianti lievemente ondulate del Livello Fondamentale della Pianura, caratterizzate da vulnerabilità idrogeologica medio bassa, con copertura prevalentemente sabbiosa e sabbioso limosa, con caratteristiche geotecniche buone e con soggiacenza della falda in genere superiore a 2.50 m, localmente compresa tra 1.50 a 2.50 m.

Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni

In questa classe sono distinte e le tre sottoclassi qui di seguito illustrate.

Sottoclasse 3a/3d, piane alluvionali inondabili con aree potenzialmente allagabili per conformazione morfologica (3d).

Piane alluvionali inondabili, caratterizzate da superfici pianeggianti, comprese tra i terrazzi antichi e le fasce maggiormente inondabili limitrofe ai corsi d'acqua. Vulnerabilità idrogeologica alta e drenaggio buono. Terreni prevalentemente sabbiosi con presenza di ghiaia e con soggiacenza della falda variabile da 1.00 m a 1.50 m, localmente da 1.50 m a 2.50 m.

Comprende le zone della piana alluvionale del serio Morto poste a maggiore distanza dal corso d'acqua, in posizione leggermente più rialzata rispetto alle aree pianeggianti limitrofe ad esso. In questa sottoclasse rientrano anche le superfici terrazzate delle alluvioni fluviali antiche o medie (VT1).

Si tratta in genere di aree attualmente stabili non o eccezionalmente inondabili.

In questi casi la relazione geologica dovrà definire la posizione locale della falda superficiale, le sue escursioni stagionali e le eventuali condizioni locali di semiartesianità, dovute alla presenza di livelli semipermeabili. Inoltre, la relazione geologica dovrà, esplicitamente, definire l'incidenza della falda sulle fondazioni e sulla costruzione di progetto, così da evitare ingressione di acqua nei vespai e nei sottoservizi.

Sottoclasse

Sottoclasse 3b/3d, Piane alluvionali inondabili, solchi vallivi e superfici pianeggianti limitrofe, con aree potenzialmente allagabili per conformazione morfologica (3d).

Piane alluvionali inondabili, solchi vallivi e superfici pianeggianti limitrofe, caratterizzate da terreni sabbioso-limosi e limosi con caratteristiche geotecniche scadenti e falda superficiale. Il drenaggio è lento e la vulnerabilità idrogeologica elevata. La soggiacenza della falda è compresa tra 0.75 m e 1.00 m.

Comprende i terreni appartenenti alle unità geomorfologiche LF3, LF4 ed LF5 e la parte della piana alluvionale del Serio Morto più prossima al corso d'acqua (VA8), poco rilevata rispetto al letto fluviale e a moderato rischio di inondazione.

In considerazione delle caratteristiche geotecniche scarse dei terreni di fondazione e della presenza di falda subsuperficiale, con permeabilità da bassa a media, localmente medio-alta per la presenza di depositi sabbiosi con ghiaia (LF5), si chiede che la relazione geologica sia accompagnata da sondaggi con escavatore meccanico per il riconoscimento diretto della successione stratigrafica fino al raggiungimento della falda e da prove penetrometriche statiche che caratterizzino i terreni di fondazione.

Le vasche di contenimento liquami dovranno essere collocate al di sopra del piano campagna e provviste di impermeabilizzazione.

Nelle aree appartenenti a questa classe è possibile intervenire con nuove urbanizzazioni documentando la fattibilità degli interventi in proposta, a livello di piano esecutivo, con indagini geognostiche e presentando relativa relazione geologica e geotecnica. La relazione, eseguita da tecnico abilitato, dovrà determinare: soggiacenze ed escursione della falda superficiale, caratteristiche geolitologiche, portanza e cedimenti dei terreni.

La relazione è obbligatoria per singole costruzioni solo qualora esse siano superiori a due piani, o di carattere produttivo o edifici rurali (stalle, ricovero attrezzi, ecc.).

Sottoclasse 3c/3d, bacino idrografico del colatore Casso-Retorto, con aree potenzialmente allagabili per conformazione morfologica (3d).

Bacino idrografico del colatore Casso-Retorto, caratterizzato da terreni sabbiosi con limo e limosi con caratteristiche geotecniche scadenti e falda superficiale, drenaggio lento, vulnerabilità idrogeologica elevata e fenomeni di erosione in atto. Falda con soggiacenza compresa tra 0.75 m e 1.00 m.

In questa area, impostata su antiche linee di drenaggio e paleoalveo, a deflusso idrico difficoltoso, con falda a profondità costantemente intorno a 1 m e permeabilità medio-bassa o bassa, **si riscontra un rischio idrogeologico elevato**, dovuto alla possibilità di locali allagamenti, in occasione di eventi meteorici eccezionali.

Sono infatti documentati episodici allagamenti ed esondazioni che hanno interessato la zona industriale del comune di San Bassano, situata a valle del bacino in questione.

A causa delle particolari caratteristiche dell'area, in cui possono ripetersi allagamenti e ristagni d'acqua, è vietato costruire al disotto del piano campagna. Inoltre, al fine di salvaguardare l'attuale equilibrio idrogeologico e le condizioni di sicurezza idrogeologica dei territori a valle, anche appartenenti ad altri comuni, sono vietati scavi e sbancamenti di terreni, modifiche dell'assetto del territorio e del reticolo idrico minore, che non siano motivate con relazione geologica, idrogeologica ed idraulica in cui si definiscano le condizioni di invarianza idrogeologica ed idraulica degli interventi proposti. Gli attuali insediamenti rurali dovranno preferibilmente ampliare la propria dotazione di edifici al di fuori del perimetro della presente sottoclasse.

Sottoclasse 3d, aree potenzialmente allagabili per conformazione morfologica (3d).

Rappresentano le aree caratterizzate da consistenti limitazione per possibili allagamenti per conformazione e topografia definite nel DOSRI e riportate in carta dei vincoli e di sintesi.

Sottoclasse 3e, pozzo pubblico per approvvigionamento idropotabile, area di rispetto.

In questa sottoclasse ricade l'area di rispetto del pozzo pubblico per approvvigionamento idropotabile, con raggio 200 m, posto all'interno dell'area urbanizzata. In essa si applica il disposto del D.G.R. 10.4.03 N. 7/12693, che limita le opere di edilizia e di urbanizzazione.

Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni

In questa classe sono state distinte le due sottoclassi qui di seguito illustrate.

Si ricorda che i terreni in Classe 4 sono in edificabili con la sola eccezione di opere pubbliche e/o di interesse pubblico

Sottoclasse 4a, terrazzo fluviale relitto nella valle del Serio Morto.

La genesi di questi rilievi è da attribuire alle ripetute variazioni, in passato, nella morfologia del reticolo idrografico (modificazioni del livello di base, diversioni e divagazioni) e alle variazioni dell'assetto idrodinamico (portata, carico solido e velocità) che hanno indotto incrementi localizzati dell'attività erosiva e l'isolamento di porzioni variabili dei depositi fluviali terrazzati circostanti. Tali strutture sono correlabili, dal punto di vista geologico e geomorfologico, ai vicini margini di terrazzo fluviale principale, appartenenti all'unità morfologica LF5.

Sottoclasse 4b, ex discarica bonificata.

Comprende un'area di modesta estensione, a sud-est dell'abitato, presso C.na Ca di Sopra, ove è posta una discarica ora bonificata.

I terreni occupati dalla discarica sono stati oggetto di bonifica e recupero ambientale. Gli interventi di bonifica e recupero ambientale sono stati determinati ed eseguiti dalla Proprietà o, in sua vece, d'ufficio dal Comune. Su questi terreni non è possibile costruire, né su di essi possono essere stoccati fanghi e rifiuti di qualsiasi genere.

Sottoclasse 4c, zona di tutela assoluta pozzo pubblico.

L'area di tutela assoluta del pozzo pubblico per approvvigionamento idropotabile comprende i terreni siti entro 10 m di raggio dal pozzo; in essa si applica il disposto del D. Lgs. n. 250/00 art. 5 comma 4; essa è irriducibile.

Sottoclasse 4d, orlo di terrazzo morfologico.

Gli orli di terrazzo morfologico, presenti nel territorio del Comune sono tutelati per il loro valore paleogeografico-geomorfologico ed ambientale-paesaggistico.

In tutto il territorio comunale sono presenti orli di terrazzo morfologico, essi definiscono gli elementi essenziali del paesaggio e, perché essi siano mantenuti, è vietata l'esecuzione di scavi e/o sbancamenti, livellamenti ed altri lavori od interventi che possano alterarne l'attuale profilo piano altimetrico.

Sono oggetto di tutela gli orli di terrazzo evidenziati in Carta di fattibilità geologica.

Il terrazzo morfologico sarà conservato, integro, nella sua attuale giacitura anche nelle fasce di raccordo, al piede ed al pizzo, per una profondità minima di 10 m; particolarmente utili e consigliabili gli interventi di riforestazione con essenze tipiche locali.

Il tracciato dell'orlo di terrazzo morfologico, entro il perimetro del centro edificato o in presenza di urbanizzazione deve essere verificato in loco.

Rogge e corsi d'acqua

La D.G.R. 25.01.02 n. 7/7868, come modificata dalla D.G.R. 01.08.03 n. 13950 e dalle ss.mm.ii., dispone che, fino alla individuazione del Reticolo Idrico Minore e della sua approvazione, con parere obbligatorio e vincolante da parte della Sede Territoriale Regionale competente, ed al suo recepimento nel PGT con apposita variante urbanistica (D.G.R. 05.01.02 n. 7/7868 punto 3 e 5.1 e ss. mm. ed ii.) sulle acque pubbliche, come definite dalla Legge 05.01.94 n. 36 e relativo regolamento, valgono le prescrizioni di cui al R.D. 25.07.1904 n. 523, art. 93, in particolare il divieto di edificazione a distanza di 10 m, misurati in orizzontale dal ciglio superiore del corso d'acqua e le recinzioni si collocheranno alla distanza di 5 m, pure misurati come sopra, salvo la prevalenza delle norme urbanistiche limitatamente al centro edificato.

Nella "Carta di Fattibilità Geologica" alla scala 1:10000, sono riportate, con appositi retini trasparenti, gli scenari di pericolosità sismica locale in cui ricade l'intero territorio comunale.

4. AMBITI DI TRASFORMAZIONE – VULNERABILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA

Qui di seguito sono considerati gli Ambiti di Trasformazione del PGT in Variante che riguardano il residenziale edificabile (ATR), l'edificabile con trasferimento di volume, il terziario e aree produttive (ATP).

Le varianti riguardano gli abitati di Castelleone e della frazione "Le Valli".

Nella tabella che qui segue sono riportati gli AT accompagnati dalla segnalazione di criticità di natura idraulica, idrogeologica e geomorfologica.

Comparto	Località	Criticità idrogeologica	Criticità idraulica	Fattibilità geologica	Note
ATR1	Sud centro urbano capoluogo	no	no	2	Superficie pianeggiante o debolmente ondulata.
ATR2	Sud centro urbano capoluogo	si	si	3a-3d	Piane alluvionali inondabili, aree allagabili per conformazione morfologica.

ATP15	Ovest centro urbano capoluogo	si	si	3b	Piane alluvionali inondabili. Vulnerabilità idrogeologica elevata.
ATP16	Nord ovest centro urbano capoluogo	si	si	3b-3d	Piane alluvionali inondabili, aree allagabili per conformazione morfologica. Vulnerabilità idrogeologica elevata.
ATR6	Est centro urbano capoluogo	no	no	2	Dossi, terrazzi fluviali prevalentemente sabbiosi, superfici prevalentemente piane.
ATR7	Est centro urbano capoluogo	no	no	2	Dossi, terrazzi fluviali prevalentemente sabbiosi, superfici prevalentemente piane.
ATR8	Est centro urbano capoluogo	no	no	2	Dossi, terrazzi fluviali prevalentemente sabbiosi, superfici prevalentemente piane.
ATP17	Nord ovest centro urbano capoluogo	si	si	3b-3d	Piane alluvionali inondabili, aree allagabili per conformazione morfologica. Vulnerabilità idrogeologica elevata.
ATR9	Loc. Le Valli	si (parzialmente)	si (parzialmente)	2 - 3d	Prevalentemente superficie pianeggiante o debolmente ondulata. Porzione aree a sud est, allagabili per conformazione morfologica.
ATR15	Sud centro urbano capoluogo	no	no	2	Superficie pianeggiante o debolmente ondulata.
ATP13	Sud ovest centro urbano capoluogo	si	si	3b, 3b-3d	Piane alluvionali inondabili, aree allagabili per conformazione morfologica. Vulnerabilità idrogeologica elevata.
ATP11-12	Ovest centro urbano capoluogo	parzialmente	si	3b, 3a-3d	Piane alluvionali inondabili, aree allagabili per conformazione morfologica.
ATR3	Sud centro urbano capoluogo	si (parzialmente)	si (parzialmente)	3a-3d	Superficie pianeggiante o debolmente ondulata nella porzione orientale, piane

					alluvionali inondabili, aree allagabili per conformazione morfologica nella porzione occidentale.
ATR4	Sud centro urbano capoluogo	no	no	2	Superficie pianeggiante o debolmente ondulata.
ATP26	Sud ovest centro urbano capoluogo	si	si	3b, 3b-3d 4	Piane alluvionali inondabili, aree allagabili per conformazione morfologica. Vulnerabilità idrogeologica elevata. Orlo di terrazzo morfologico.
ATP19	Ovest centro urbano capoluogo	si	no	3a	Piane alluvionali inondabili. Vulnerabilità idrogeologica alta. Falda con soggiacenza variabile da 1.00 m a 1.50 m, localmente da 1.50 m a 2.50 m.
ATP20	Ovest centro urbano capoluogo	si	no	3a, 4	Piane alluvionali inondabili. Vulnerabilità idrogeologica alta. Falda con soggiacenza variabile da 1.00 m a 1.50 m, localmente da 1.50 m a 2.50 m. Orlo di terrazzo morfologico.
ATP21	Sud ovest centro urbano capoluogo	si	no	2, 3b	Piane alluvionali inondabili, falda superficiale. Drenaggio lento. Vulnerabilità idrogeologica elevata. Falda compresa tra -0.75 m e -1.00 m da p.c.
ATP22	Ovest centro urbano capoluogo	si	no	2, 3a	Piane alluvionali inondabili. Vulnerabilità idrogeologica alta. Falda con soggiacenza variabile da 1.00 m a 1.50 m, localmente da 1.50 m a 2.50 m.
ATP23-25	Ovest centro urbano capoluogo	si	no	3a	Piane alluvionali inondabili. Vulnerabilità idrogeologica alta. Falda con soggiacenza variabile da 1.00 m a 1.50 m, localmente da 1.50 m a 2.50 m.

ATP24	Nord ovest centro urbano capoluogo	si	no	3a	Piane alluvionali inondabili. Vulnerabilità idrogeologica alta. Falda con soggiacenza variabile da 1.00 m a 1.50 m, localmente da 1.50 m a 2.50 m.
ATP28	Nord ovest centro urbano capoluogo	si	si	3b-3d	Piane alluvionali inondabili, aree allagabili per conformazione morfologica. Vulnerabilità idrogeologica elevata.

5. ANALISI DELLE ZONE CRITICHE O RILEVANTI

Qui di seguito si analizzano i punti critici rilevati nei sopralluoghi del dicembre 2019. La documentazione fotografica con cartografia e individuazione dei coni ottici sono riportati in Allegato 2. Le zone critiche sono individuate anche in funzione degli ambiti di trasformazione segnalati nella pianificazione territoriale.

Sono individuate le seguenti zone critiche che qui di seguito sono elencate e brevemente descritte:

- Zona 1: ATR2, zona Colatore Serio Morto, a sud del capoluogo;
- Zona 2: ATR3, zona Colatore Serio Morto a sud del capoluogo, via Cremona;
- Zona 3: ATR4, zona via Cremona;
- Zona 4: ATR5, zona via per Corte Madama;
- Zona 5: ATP13, a sud della zona industriale di via del Lavoro;
- Zona 6: ATP11-12, a nord della zona industriale di via Ripalta Arpina;
- Zona 7: ATP 15, 16, 17, a ovest della SP ex SS 415;
- Zona 8: ATR9, località Le Valli.

Zona 1: ATR2, Colatore Serio Morto, a sud del capoluogo

In quest'area il Colatore Serio Morto presenta cedimenti spondali anche per presenza di tane di nutrie. Si segnalano criticità idrogeologica ed idraulica: possibili allagamenti,

sovralluvionamenti e falda periodicamente sub-affiorante con terreni facilmente saturabili in periodi particolarmente piovosi.

Zona 2: ATR3, Colatore Serio Morto a sud del capoluogo, via Cremona

Nella parte occidentale di AT16, più ribassata rispetto a quella orientale, sono presenti coli che denotano condizioni di criticità idrogeologica ed idraulica soprattutto per possibili allagamenti, per presenza di terreni facilmente saturabili in periodi particolarmente piovosi, come si evince anche dalla documentazione fotografica.

Zona 3: ATR4, via Cremona

In questa zona non sono segnalate particolari criticità se non per possibili allagamenti locali dovuti anche dagli apporti idrici dei coli intubati provenienti da nord.

Zona 4: ATR5, via per Corte Madama

In questa zona, come in quella precedente non si segnalano particolari criticità se non per possibili allagamenti locali. Si segnala presenza di un nodo idraulico lungo via per Corte Madama dove confluiscono alcuni coli intubati provenienti da nord (capoluogo).

Zona 5: ATP13, a sud dell'area industriale di via del Lavoro

Si segnala criticità idrogeologica ed idraulica: possibili allagamenti, sovralluvionamenti e falda periodicamente sub-affiorante con terreni facilmente saturabili in periodi particolarmente piovosi e caratterizzati da drenaggio lento e vulnerabilità idrogeologica elevata.

Zona 6: ATP11-12, a nord dell'area industriale di via Ripalta Arpina

Come per la zona precedente si segnalano criticità idrogeologica ed idraulica: possibili allagamenti, sovralluvionamenti. Questo ambito di trasformazione rappresenta la piana alluvionale inondabile più vicina al Serio Morto.

Zona 7: ATP15, 16, 17, ad est di S.P. ex S.S. 415

Nella zona compresa tra S.P. ex S.S. 415 e roggia Lisso, si segnalano criticità idrogeologica ed idraulica: possibili allagamenti, sovralluvionamenti e falda periodicamente sub-affiorante con terreni facilmente saturabili in periodi particolarmente piovosi e per terreni caratterizzati da drenaggio lento e vulnerabilità idrogeologica elevata.

Inoltre si segnala la mancata manutenzione dell'alveo della roggia Lisso con detriti che ne ostruiscono la sezione. In più in corrispondenza del bordo orientale di AT9 è presente una fascia di vegetazione spontanea che sta gradualmente occupando la sponda della roggia. Questa fascia, se opportunamente risezionata, potrebbe essere utilizzata come area di raccolta della pioggia e delle portate del Lisso.

Zona 8: ATR9, località Le Valli

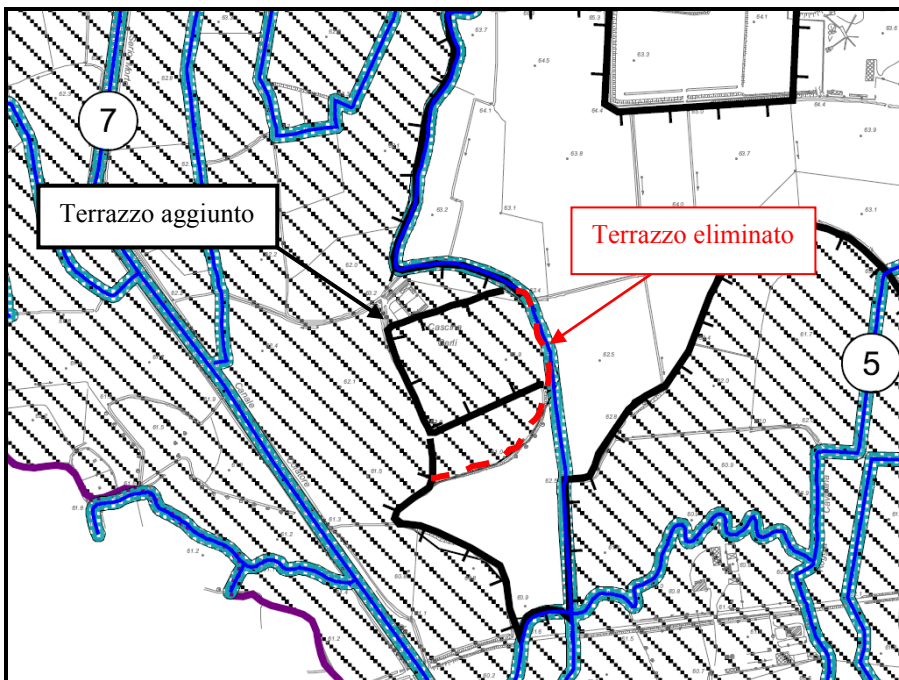
Aree prevalentemente pianeggianti o debolmente ondulate le cui porzioni a sud est possono presentare periodicamente allagamenti per conformazione morfologica.

In questo settore è opportuno mantenere ben stabili le sponde della roggia Madonna Gaiazza che potrebbe configurarsi, in questo settore a nord dell'abitato del capoluogo, un potenziale vaso di laminazione delle piene provenienti per l'ampiezza del suo alveo.

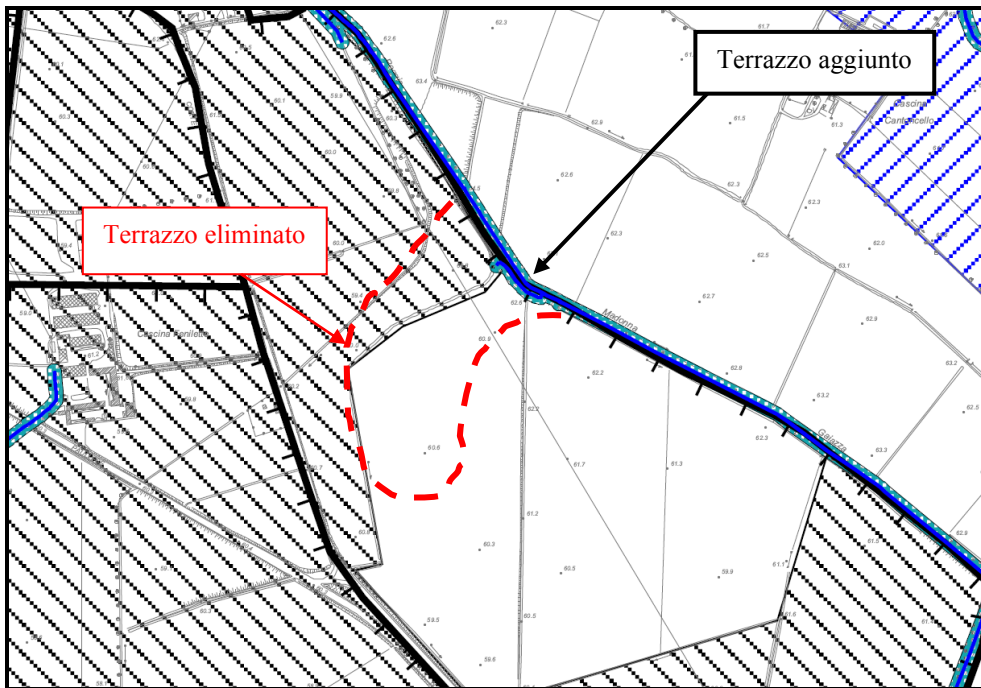
6. MODIFICHE TERRAZZI MORFOLOGICI

Sono stati modificati i terrazzi morfologici secondari come segue:

Area 1: loc. Cascina Gerli. A seguito dell'avvenuta escavazione della parte est del polo estrattivo ex S1 ora ATG7, l'orlo di terrazzo morfologico secondario è riposizionato come da immagine che qui segue.



Area 2: nord Corte Madama. A seguito di avvenuto controllo su terreno, l'orlo di terrazzo morfologico secondario è riposizionato come da immagine che qui segue.



IL GEOLOGO
DR GIOVANNI BASSI
Maggio 2022
Agg. Settembre 2023