

Comune di Gradara

(Provincia di Pesaro-Urbino)

VARIANTE PARZIALE AL PIANO REGOLATORE GENERALE VIGENTE DEL COMUNE DI GRADARA

Committente: Amministrazione comunale di Gradara

**Responsabile del
Settore Urbanistica ed
Edilizia Privata:** geom. Selene Giusini

Relazione idrologico-idraulica

ai sensi dell'art. 10 della L.R. 22/11 e della D.G.R. n. 53 del 27/01/2014,

- Titolo II - verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione del territorio (Verifica Semplificata)
 - Titolo III l'invarianza idraulica nelle trasformazioni urbanistiche del territorio
-

INCARICATO: Dott. Geol. R. Romagna

COLLABORATORI: Dott. Geol. J. Tirincanti
Dott. Geol. M. Nenci

ARCHIVIO N°: 2210903

DATA: Novembre 2023



Romagna & Tamburini
Studio associato
Viale della Vittoria, 81-83
61011 Gabicce Mare (PU)

C.F. - P.IVA 02204940411
Telefono: 0541 95 3050
info@studioromagna.com

Sommario

1	PREMESSA.....	2
1.1	UBICAZIONE GENERALE DELLE AREE DI VARIANTE ALL'INTERNO DEL TERRITORIO COMUNALE.....	4
1.2	DESCRIZIONE DELLA VARIANTE PARZIALE AL VIGENTE P.R.G.	5
2	VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA.....	7
2.1	CENNI DI GEOMORFOLOGIA E DI IDROGRAFIA:	7
2.2	ANALISI IDROGRAFICA-BIBLIOGRAFICA-STORICA:.....	11
2.2.1	<i>Analisi Cartografia relativa al P.G.R.A. 2021.....</i>	<i>12</i>
2.2.2	<i>Analisi Cartografia del P.A.I.</i>	<i>13</i>
2.2.3	<i>Analisi della cartografia Idrogeo (Pericolosità e indicatori di Rischio):.....</i>	<i>14</i>
2.2.4	<i>Analisi cartografie tematiche allegate al P.R.G.</i>	<i>15</i>
2.3	CONSIDERAZIONI SULLE AREE IN VARIANTE IN RELAZIONE AL BACINO IDROGRAFICO DI APPARTENENZA: 19	
2.3.1	<i>Schede di variante rientranti nel Bacino 1.....</i>	<i>19</i>
2.3.2	<i>Schede di variante rientranti nel Bacino 2.....</i>	<i>23</i>
2.3.3	<i>Schede di variante rientranti nel Bacino 3.....</i>	<i>31</i>
2.3.4	<i>Schede di variante rientranti nel Bacino 4.....</i>	<i>37</i>
2.4	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SULLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA:	39
3	INVARIANZA IDRAULICA	40
3.1	DATI PLUVIOMETRICI ED ELABORAZIONE STATISTICA DELLE PIOGGE.....	42
3.2	DATI PLUVIOMETRICI	43
3.3	ELABORAZIONE STATISTICA DELLE PRECIPITAZIONI E CURVE DI POSSIBILITÀ CLIMATICA.....	44
4	CONCLUSIONI.....	47
	ALLEGATO 1.....	49



STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO

1 PREMESSA

Su incarico geom. del Responsabile del Settore Urbanistica ed Edilizia Privata geom. Selene Giusini per conto dell'Amministrazione comunale di Gradara è stato eseguito uno studio idrologico idraulico a supporto della Variante Parziale al vigente P.R.G. del comune di Gradara che interessa nel complesso n. 42 aree/schede per le quali sono state redatte le rispettive schede urbanistiche.

Nel presente lavoro per la loro descrizione è stata mantenuta la dicitura e la numerazione riportata negli elaborati di piano.

Con l'entrata in vigore della verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione territoriale e per l'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali di cui all'art.10, commi 2, 3 e 4, della L.R. 22/2011 e dei "criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative" approvati con D.G.R. n. 53 del 27/01/2014 (BUR Marche n.19 del 17/02/2014), si è proceduto allo sviluppo di tale verifica che di norma si svolge su più livelli di approfondimento per valutare la pericolosità presente e potenziale sull'area e le possibili alterazioni del regime idraulico.

Per quanto riguarda l'invarianza idraulica, in questa fase, non avendo a disposizione sufficienti dati progettuali, non sono definite le volumetrie da invasare per i singoli interventi ma sono state formulate considerazioni di carattere generale sulle soluzioni tecniche e sostenibili da seguire in fase di attuazione delle rispettive previsioni urbanistiche per l'assetto idraulico del territorio.

La verifica di Compatibilità Idraulica si sviluppa su più livelli di approfondimento e, a seconda del livello di sviluppo della stessa, deriva dall'integrazione dei seguenti dati/analisi:

- idrografici-bibliografici e storici: permettono di ottenere informazioni sugli effetti di precedenti eventi di inondazione, nonché sugli studi esistenti e sull'individuazione delle aree inondabili negli strumenti di programmazione esistenti, utili al fine di tarare le analisi geomorfologiche e idrauliche;
- geomorfologici: permettono di ottenere informazioni sulla porzione di territorio interessabile dalle dinamiche fluviali, sui processi geomorfologici predominanti e sugli elementi geomorfologici che delimitano le aree interessabili da fenomeni di piena, nonché sull'evoluzione nel tempo del corso d'acqua e delle aree di pertinenza fluviale;
- idrologici-idraulici: permettono di quantificare, in relazione a criteri fissati convenzionalmente (es: tempo di ritorno), le aree inondabili; in genere, salvo analisi di maggior impegno, tali verifiche si riferiscono a schematizzazioni geometriche statiche dell'alveo.

Ciascuno di questi tre gruppi di dati/analisi è utile e importante al fine di definire nella maniera più possibile attinente alla realtà le aree interessabili dalle dinamiche fluviali e la Verifica di Compatibilità Idraulica risulterà dall'integrazione e sintesi ragionata dei suddetti dati, evidenziando la congruenza tra l'insieme delle informazioni raccolte e le analisi effettuate.

Il grado di approfondimento degli studi è in funzione dell'importanza della trasformazione territoriale prevista e della situazione della rete idrografica nel contesto in cui si colloca la trasformazione territoriale; indicativamente è più approfondito in funzione dell'ampiezza del bacino sotteso, della vicinanza al corso d'acqua, dell'esistenza di dati su precedenti eventi di allagamento/dissesto, della consistenza e del livello di attuazione della trasformazione territoriale.



Tenuto conto che il presente studio è redatto ad integrazione della procedura di V.A.S. avviata dal comune per l'adozione della variante al P.R.G., l'analisi idrologica-idraulica ai sensi della L.R. 22/11, è prioritariamente finalizzata al primo livello di approfondimento. Solo per alcune aree/schede di variante, per le quali si è ritenuto non fosse sufficiente fermarsi al solo I livello di verifica (verifica preliminare), l'analisi è stata integrata con delle considerazioni di carattere geomorfologico (verifica semplificata di II livello), al fine di poterle escludere già in questa fase da successivi livelli di approfondimento. Gli eventuali ulteriori livelli di approfondimento, laddove necessari, verranno svolti durante le successive fasi dell'iter di approvazione della variante al P.R.G., ad integrazione dello studio geologico per l'ottenimento del prescritto parere di conformità geomorfologica ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 380/01.

Per una più facile rappresentazione e migliore comprensione, tutte le aree/schede interessate dalla variante sono state suddivise per aree afferenti a singoli bacini idrografici principali.

Successivamente in relazione a quanto previsto dall'art. 10 comma 1 della L.R. 23 Novembre 2011 n. 22 e come meglio specificato al "Titolo II Verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione del territorio" paragrafo "2.2 Ambito di applicazione" dei "Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative per la redazione della verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione territoriale e per l'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali", sono state escluse dall'analisi tutte le aree/schede per le quali la proposta di variante non prevede incrementi del carico urbanistico né del consumo di suolo.

Infine, per una ulteriore scrematura delle aree si è tenuto conto della presenza o meno di possibili elementi di rischio idraulico e quindi si è passati ad una descrizione più dettagliata di ogni singola area rimanente.

Quindi per le aree/schede di variante analizzate, in relazione al livello di dettaglio richiesto in questa fase della procedura di V.A.S., ed in base alle condizioni specifiche riscontrate ed analizzate come previsto dalla D.G.R. n. 53 del 27/01/2014 e s.m.i., si è provveduto alla stesura della verifica di compatibilità idraulica preliminare sviluppata su un unico livello di approfondimento:

- 1° Livello: Bibliografico e storico, permette di ottenere informazioni sugli effetti di precedenti eventi di inondazione, nonché sugli studi esistenti e sull'individuazione delle aree inondabili negli strumenti di programmazione esistenti, utili al fine di valutare se sottoporre lo strumento ai successivi livelli di analisi della verifica.

Come già premesso, solo su di alcune aree è stata svolta un'analisi geomorfologica che di fatto rappresenta un II livello di approfondimento (verifica semplificata) per le stesse, non essendo stata riscontrata la necessità di un successivo approfondimento di livello III (verifica completa).

Il presente studio è inoltre finalizzato alla definizione delle modalità operative e delle indicazioni tecniche, richieste dall'art. 10 comma 3 della legge regionale 22/11, per la definizione delle misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali e, **si evidenzia** che per le aree/schede di variante al P.R.G. in oggetto, essendo ancora in fase preliminare di approvazione, ci si limiterà a fornire indicazioni di carattere generale.

Infine, le considerazioni emerse dal presente studio di compatibilità idraulica andranno completate ed integrate con quanto emergerà dallo studio geologico ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 380/01 da eseguirsi nelle successive fasi di approvazione della Variante Parziale al P.R.G. del comune di Gradara.

A fine relazione si riporta:

ALLEGATO 1:

-Asseverazione.



1.1 Ubicazione generale delle aree di variante all'interno del territorio comunale

La variante parziale al P.R.G. relativa all'intero territorio comunale di Gradara (PU), comprende n. 42 schede, puntuali, di variante.

Cartograficamente, l'area d'indagine, nel suo complesso, è situata all'interno del Foglio n° 110 della Carta d'Italia e nelle tavolette 110 III e IV. alla scala 1:25.000, mentre ricade nelle sezioni 268050 "Pirano" e 268060 "Gradara" della Carta Tecnica Regionale.

Nella cartografia tematica ricade all'interno del Foglio 268 "Pesaro" della Carta Geologica d'Italia e nelle medesime sezioni, già citate per la C.T.R., della Carta Geologica Regionale. Infine, è interamente ricompresa nella Tavola 4-3 Quadro generale del Piano Stralcio di Bacino per l'assetto Idrogeologico (P.A.I.) dei Bacini Marecchia e Conca, variante 2016, dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

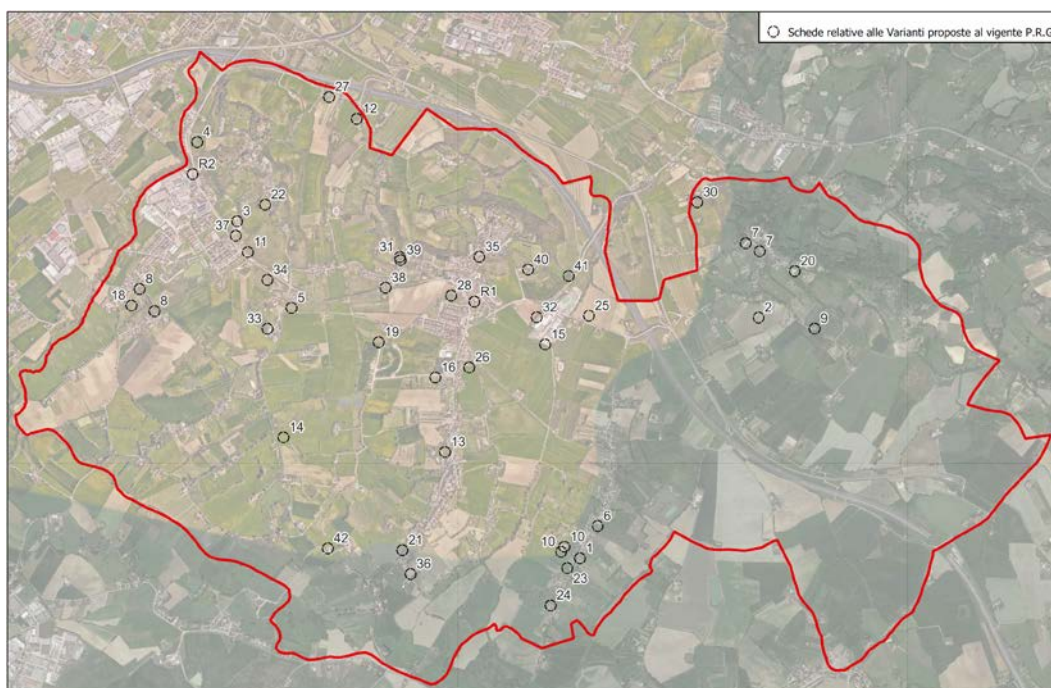


Figura 1-1 Immagine aerea con ubicazione indicativa delle aree interessate dalla Variante Parziale al P.R.G. vigente del comune di Gradara.

1.2 Descrizione della variante Parziale al vigente P.R.G.

La variante in oggetto riguarda una serie di n. 42 aree/schede puntuali le cui proposte in diversi casi non prevedono né aumento del consumo di suolo né conseguente aumento del carico urbanistico.

Nella Tabella seguente si riporta una sintesi di tutte le aree/schede di variante proposte che sono state raggruppate in diversi colori in funzione delle specifiche previsioni urbanistiche relative al consumo di suolo ed alla variazione del carico urbanistico, al fine di poter individuare in prima battuta le aree/schede che non dovranno essere interessate dalla presente analisi di compatibilità idraulica (in nero nella tabella).

Schede	Consumo di Suolo	Carico Urbanistico
Scheda 1	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 2	Né incremento – né riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 3	Né incremento – né riduzione del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 4	Né incremento – né riduzione del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 5	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 6	Riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 7	Riduzione del consumo di suolo	No Incremento del carico urbanistico
Scheda 8	Riduzione del consumo di suolo	No Incremento del carico urbanistico
Scheda 9	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 10	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 11	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 12	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 13	Né incremento – né riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 14	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 15	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 16	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 18	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 19	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 20	Riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 21	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 22	Né incremento – né riduzione del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 23	Riduzione del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 24	Riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 25	Riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 26	Riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 27	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 28	Né incremento – né riduzione del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 30	Riduzione del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 31	Né incremento – né riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 32	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 33	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 34	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico



Scheda 35	Né incremento – né riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 36	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 37	Né incremento – né riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 38	Né incremento – né riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 39	Né incremento – né riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 40	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 41	Aumento del consumo di suolo	Incremento del carico urbanistico
Scheda 42	Né incremento – né riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda R1	No aumento consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda R2	No aumento consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico

Quindi, come riportato anche in premessa in relazione a quanto previsto dall'art. 10 comma 1 della L.R. 23 Novembre 2011 n. 22 e come meglio specificato al "Titolo II Verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione del territorio" paragrafo "2.2 Ambito di applicazione" dei "Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative per la redazione della verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione territoriale e per l'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali", si sono escluse dalle verifica di compatibilità idraulica n. 16 aree/schede di variante, specificamente riportate nella seguente tabella.

Schede	Consumo di Suolo	Carico Urbanistico
Scheda 2	No aumento del consumo suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 6	Riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 8	No Aumento consumo di suolo	No Incremento del carico urbanistico
Scheda 13	Riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 20	Riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 24	Riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 25	Riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 26	Riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 31	Riduzione del consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 35	No aumento consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 37	No aumento consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 38	No aumento consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 39	No aumento consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda 42	No aumento consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda R1	No aumento consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico
Scheda R2	No aumento consumo di suolo	No incremento del carico urbanistico



2 VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

2.1 Cenni di geomorfologia e di idrografia:

Il territorio comunale di Gradara è situato nel primo entroterra marchigiano. Dal punto di vista geomorfologico risulta caratterizzato da una alternanza di versanti collinari, anche acclivi, impostati su terreni di origine pliocenica, che presentano, lungo i versanti e le vallecole presenti, spessori variabili di detrito eluvio- colluviale e di depositi di versante. Tra i rilievi sviluppano alcune piane alluvionali di piccole-medie dimensioni.

I depositi eluvio-colluviali sopra descritti tendono ad avere spessori minimi nelle zone di crinale, mentre spostandosi verso valle, tendono ad accumularsi ed aumentare di spessore fino a raggiungere i valori massimi al piede, dove presentano una potenza, anche, di alcuni metri.

Il territorio comunale risulta caratterizzato in affioramento dalla presenza dei terreni formazionali e dai depositi alluvionali ed eluvio-colluviali.

I terreni alluvionali, dotati di spessori variabili, sono prevalentemente costituiti in superficie per i primi metri da limo e limi argillosi con intercalazioni sabbioso limose, mentre in profondità si possono trovare ghiaie e ghiaie con sabbia, lo spessore dei depositi alluvionali, variabile in funzione dell'evoluzione dell'area, raggiunge anche i 20 - 25 m circa.

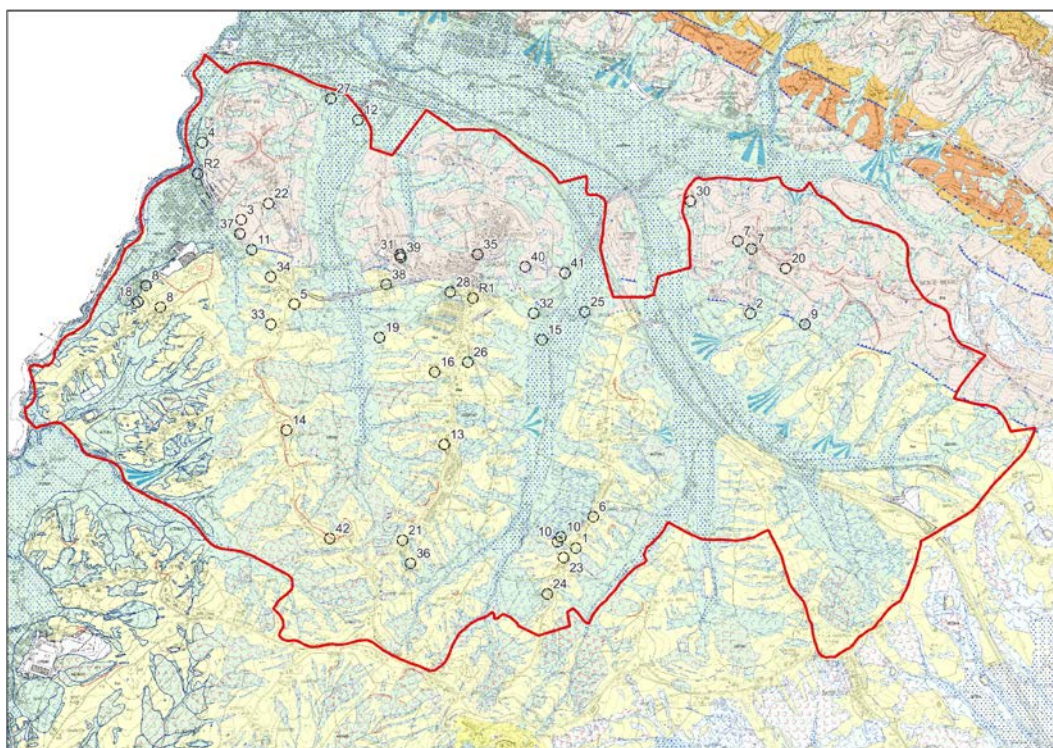
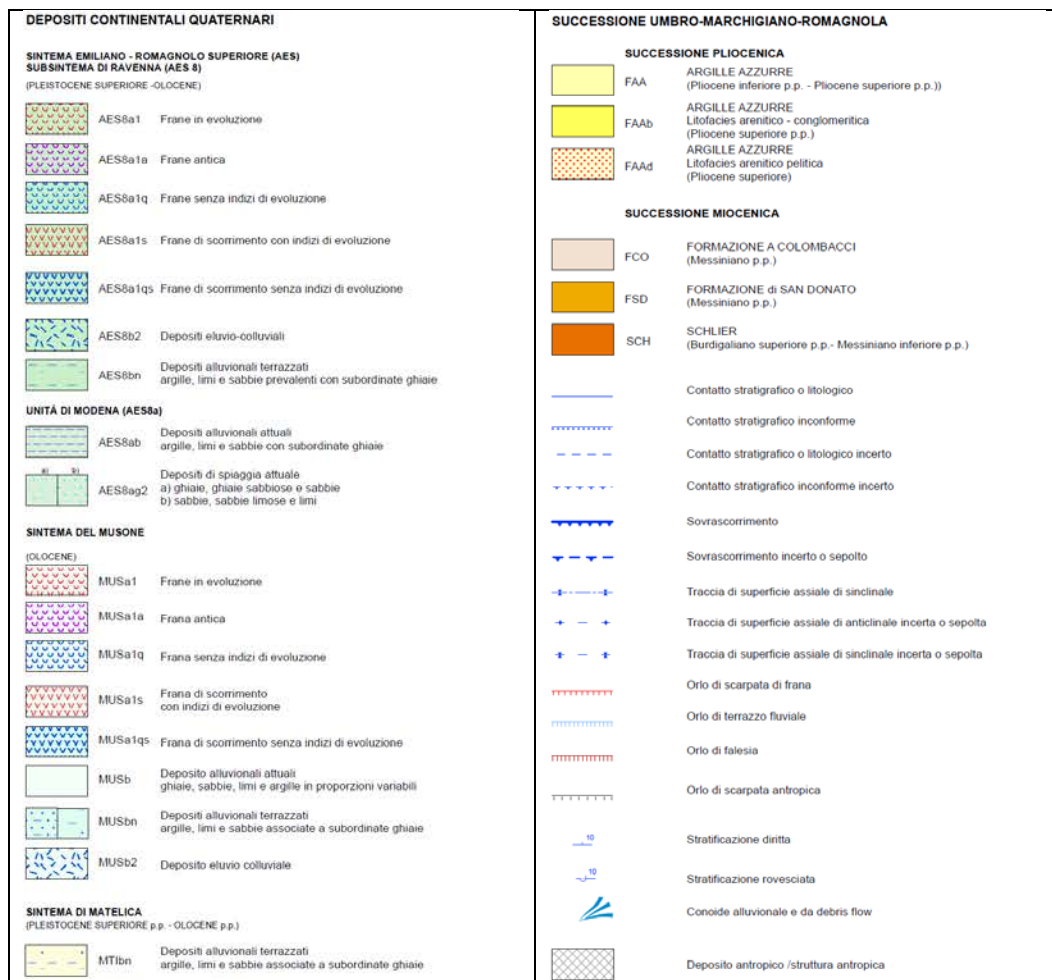


Figura 2-1 Stralcio della Carta Geologica Regionale con indicati il limite del territorio comunale e le schede di variante, segue legenda.



I depositi alluvionali e quelli eluvio colluviali poggiano prevalentemente su di un substrato qui rappresentato dalla formazione marina delle Argille Azzurre (**FAA**) appartenente alla successione Pliocenica Umbro Marchigiana Romagnola (Pliocene inferiore p.p – Pliocene superiore p.p.). Costituita prevalentemente da argille marnose azzurre, siltose e talora lievemente sabbiose. In percentuale minore e limitatamente al margine settentrionale del territorio comunale, quello interessato dall’allineamento dei rilievi di Fanano-Gradara-Granarola, i già citati depositi poggiano sui terreni ascrivibili alla Formazione a Colombacci (**FCO**) appartenente alla successione di origine marina Miocenica Umbro Marchigiana Romagnola (Miocene p.p), costituita da areniti e alternanze arenitico-pelitiche, con intercalati sottili intervalli pelitici ed orizzonti calcarei evaporitici (“colombacci” s.s).

Dal punto di vista strutturale l’area interessata dal territorio comunale di Gradara è posizionata al margine esterno della struttura sinclinalica di Monteluro, alla sua terminazione in corrispondenza del fianco interno della struttura anticlinale denominata Gabicce-Pesaro, e che rappresenta la struttura più orientale delle Marche settentrionali.

Il territorio comunale, vista la grande variabilità morfologica, presenta aree caratterizzate da instabilità, fenomeni franosi attivi e quiescenti. Tali criticità non rientrano però all’interno delle aree interessate dalla variante al P.R.G.

Sotto il profilo idrologico il territorio comunale di Gradara è interessato dalla presenza di almeno 4 elementi idrografici con andamento Sud-Nord che attraversano l’area e che drenano i versanti limitrofi. I quattro elementi già citati sono, a partire da Ovest verso Est, Fiume Tavollo, Fossa del Molino (anche denominata Fossa Canellina), Fossa di Villarga e Fossa dei Tre Ponti, come riportati in figura 2-3.



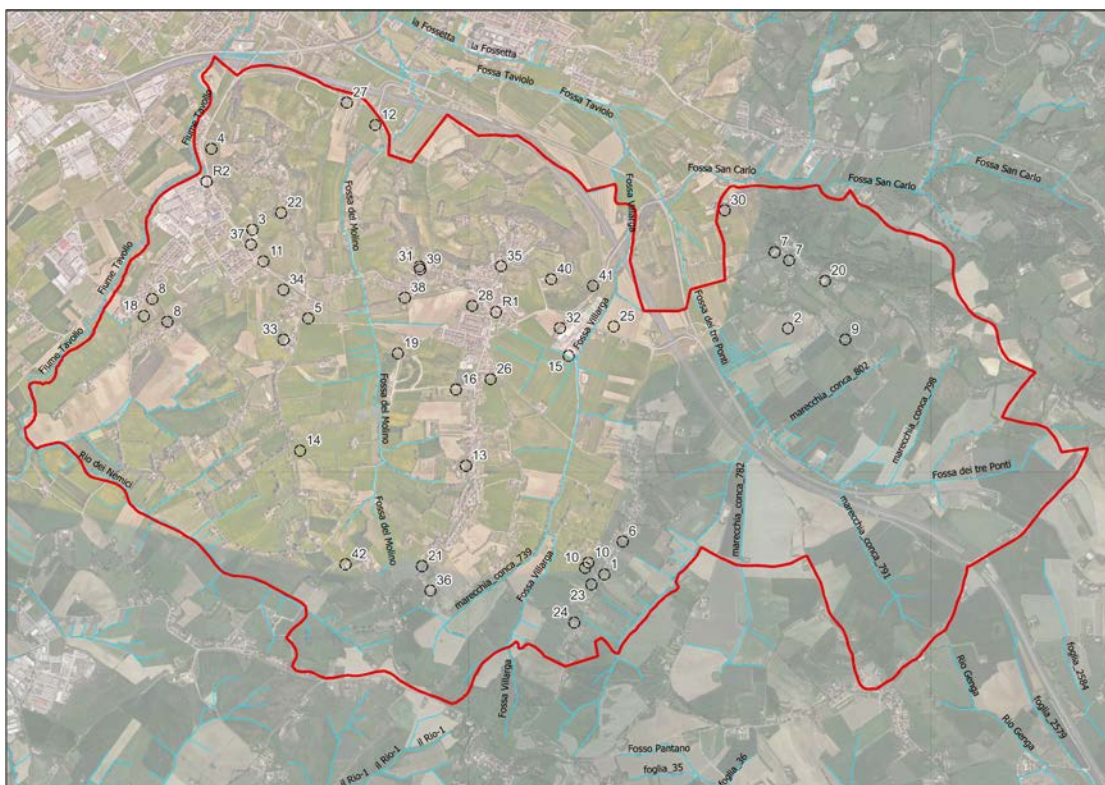


Figura 2-2 Immagine aerea con riportati il limite del territorio comunale di Gradara ed il reticolo idrografico che lo drena.

I bacini dei quattro elementi riportati presentano caratteristiche differenti. Il bacino del Fiume Tavollo, il più esteso ed in cui confluiscono i restanti 3 bacini idrografici, si sviluppa a cavallo della Regione Marche ed Emilia-Romagna con un andamento Sud Ovest- Nord Ovest ed una forma abbastanza allungata. I bacini del Fosso del Molino e Fossa di Villarga si presentano, anch'essi di forma allungata e separati da spartiacque morfologici rappresentati dalle linee di crinale su cui sono sviluppate alcune delle vie di comunicazione principali. Infine, il bacino del Fosso dei Tre Ponti, presenta una forma più compatta ed un'estensione maggiore a quella dei precedenti due.

Vista la quantità di aree in variante e la loro distribuzione areale sull'intero territorio comunale, si è ritenuto opportuno raggrupparle in base ai bacini dei corsi d'acqua presenti che suddividono il territorio in maniera naturale, come riportato in figura 2-4. I bacini così individuati possono essere così schematizzati:

- **Bacino 1:** compreso fra la destra idraulica del fiume Tavollo ed il crinale dell'abitato di Fanano, in esso ricadono le seguenti aree interessate dalle proposte di variante al P.R.G. 3, 4, 8 (8a e 8b), 11, 18, 22, 33, 34, 37 e R2;
- **Bacino 2:** solcato dalla Fossa del Molino risulta compreso fra lo spartiacque di Fanano ed il crinale di Gradara, in esso ricadono le seguenti aree interessate dalle proposte di variante al P.R.G. 5, 12, 13, 14, 16, 19, 21, 27, 28, 31, 38, 39 e 42;
- **Bacino 3:** solcato dalla Fossa di Villarga è compreso fra il crinale di Gradara e lo spartiacque morfologico posto in corrispondenza della via Santo Stefano e che collega con la via Cerreta l'abitato di Granarola a quello di Monteluro, in esso ricadono le seguenti aree interessate dalle proposte di variante al P.R.G. 1, 6, 10 (10a e 10b), 15, 21, 23, 24, 25, 26, 32, 35, 36, 40, 41 e R1;
- **Bacino 4:** compreso fra le pendici del crinale dell'abitato di Granarola e la Fossa dei tre ponti, in esso ricadono le seguenti aree interessate dalle proposte di variante al P.R.G. 2, 7 (7a e 7b), 9, 20 e 30.

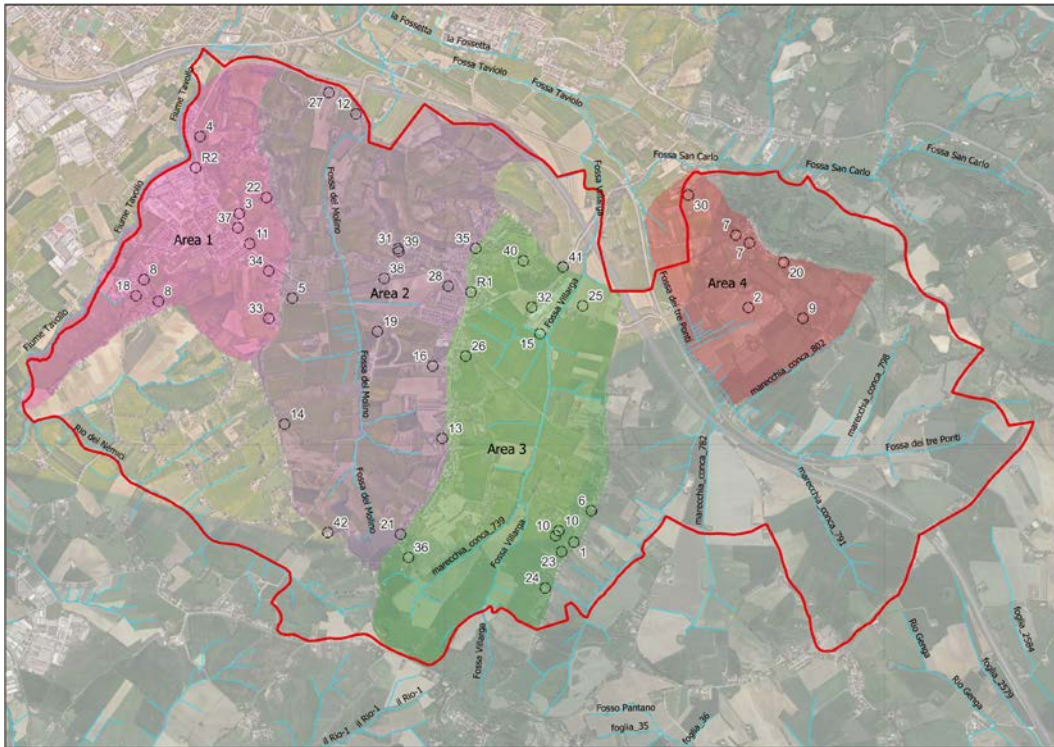


Figura 2-3 Indicazione delle proposte di variante al vigente P.R.G. suddivise per bacini idrografici.

All'interno del territorio comunale, oggetto di studio, come già detto in precedenza, sono presenti vari elementi del reticolo idrografico, sia principale che minore, come rii, fossi e canali. Tali elementi verranno esaminati nel dettaglio per stabilire se potrebbero determinare eventuali criticità di natura idraulica.

Dopo la prima scrematura, già citata in premessa e descritta al cap. 1.2 "Descrizione della variante Parziale al vigente P.R.G.", è stata valutata la possibile interferenza tra il reticolo idrografico e le aree interessate dalle proposte di variante. Nello stralcio di figura 2-3 è riportato il RIM (reticolo idrografico minore) a cui sono state sovrapposte le aree oggetto di variante al fine di evidenziare in via preliminare quelle potenzialmente interessate dalle criticità idrauliche.

Le aree che ricadono in prossimità di corsi d'acqua (vedi Fig. 2-4) e che **non** sono già state escluse in quanto prevedono un aumento del consumo di suolo e/o un aumento del carico urbanistico, sono quelle riportate in tabella 2-1, in cui vengono riportati anche i bacini interessati.

Varianti al PRG	Corso d'acqua principale	Bacino di appartenenza
4	Tavollo	Bacino 1
12	Fossa del Molino	Bacino 2
19	Fossa del Molino	Bacino 2
27	Fossa del Molino	Bacino 2
15	Fossa Villarga	Bacino 3
41	Fossa Villarga	Bacino 3

Tabella 2-1 Aree in proposta di variante limitrofe o tagliate da corsi d'acqua.



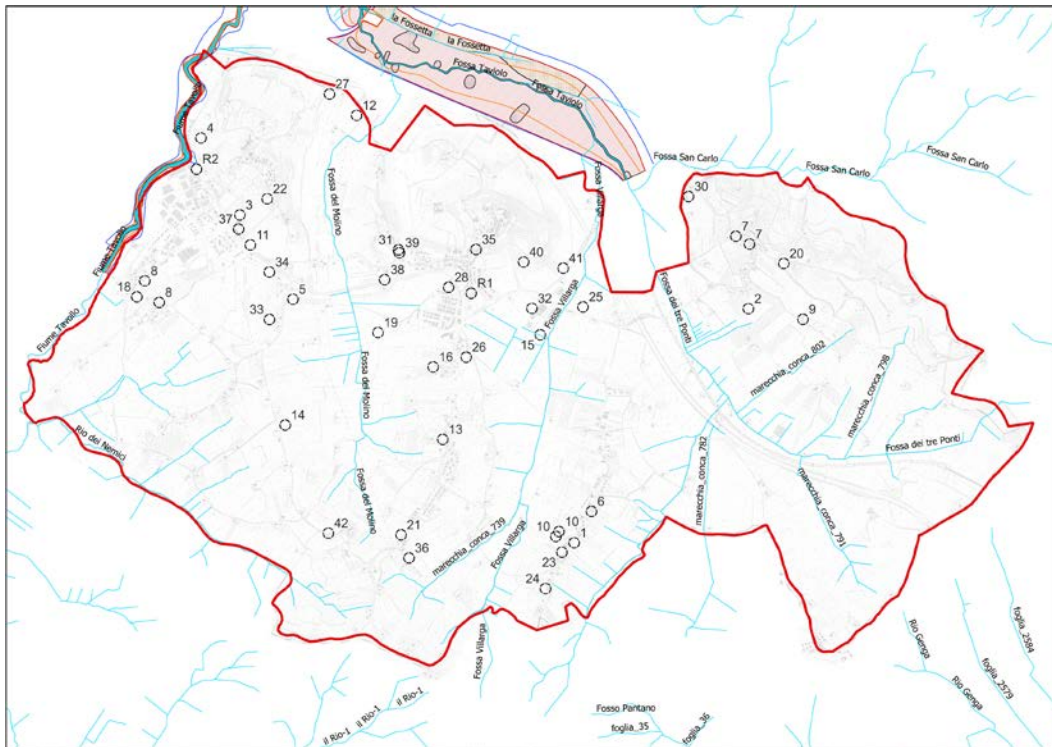


Figura 2-4: Stralcio della Carta Tecnica Regionale con evidenziato il reticolo minore, le fasce inondabili, come individuate dal P.A.I. e le aree di intervento.

2.2 Analisi idrografica-bibliografica-storica:

Tale analisi ha lo scopo di individuare il reticolo idrografico attuale e quello storico recente, le aree mappate come inondabili negli strumenti di pianificazione di settore redatti dalle Autorità di bacino/Distretto (es: Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico-P.A.I., Piano di gestione del rischio alluvioni - P.G.R.A.), le aree inondabili individuate in altri strumenti di pianificazione e le aree individuabili come inondabili e/o inondate sulla base degli studi e delle informazioni storiche disponibili.

In definitiva si raccoglieranno gli elementi utili per individuare le situazioni dove potrebbero essere presenti criticità effettive o potenziali che potrebbero interferire con le previsioni urbanistiche.

Nello specifico analizzando le cartografie tematiche, sia a carattere nazionale (P.G.R.A., P.A.I., P.I.R.) che quelle di sintesi a corredo del P.R.G. vigente, di cui verranno riportati degli stralci nelle pagine seguenti, si osserva come le aree oggetto della presente proposta di variante urbanistica non siano interessate da possibili fenomeni di esondabilità.

Inoltre da informazioni raccolte in loco, così come da dati bibliografici non risultano segnalati, nella maggior parte dei casi, problemi di esondabilità dei fossi ubicati in corrispondenza od in prossimità delle aree indagate.

Solo per alcune delle aree riportate in Tabella 2-1 sarà necessario procedere a verifiche più approfondite nelle successive fasi di approvazione come descritto in premessa.

2.2.1 Analisi Cartografia relativa al P.G.R.A. 2021

Come prima analisi, per la valutazione delle possibili criticità idrauliche, relative alle singole schede di variante, ci si è riferiti al set di dati a livello nazionale in merito alle aree allagabili (P.G.R.A. 2012).

Il data set relativo all'estensione delle aree allagabili (P.G.R.A. 2021) rappresenta la mosaicatura nazionale dell'estensione delle aree interessate da alluvioni secondo i tre scenari previsti dall'art. 6 della Direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni): alta probabilità (H), media probabilità (M) e bassa probabilità (L) di accadimento.

Le perimetrazioni delle aree sono il risultato dell'aggiornamento dei Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni relativo al 2° ciclo di pianificazione (PGRA 2016-2021) ai sensi degli artt. 14 e 15 della Direttiva 2007/60/CE.

Nella successiva figura 2-5 si riporta uno stralcio dell'immagine satellitare, tratta dal Geoportale Nazionale, con evidenziata l'estensione delle aree allagabili (PGRA 2021) e con riportate le ubicazioni delle singole schede di variante così come distribuite all'interno del territorio comunale di Gradara.

Dall'analisi dei dati riportati in figura 2-4 si evince come nessuna delle aree, per cui sono state presentate proposte di variante al vigente P.R.G., ricadano all'interno di aree soggette a rischio di inondazione.

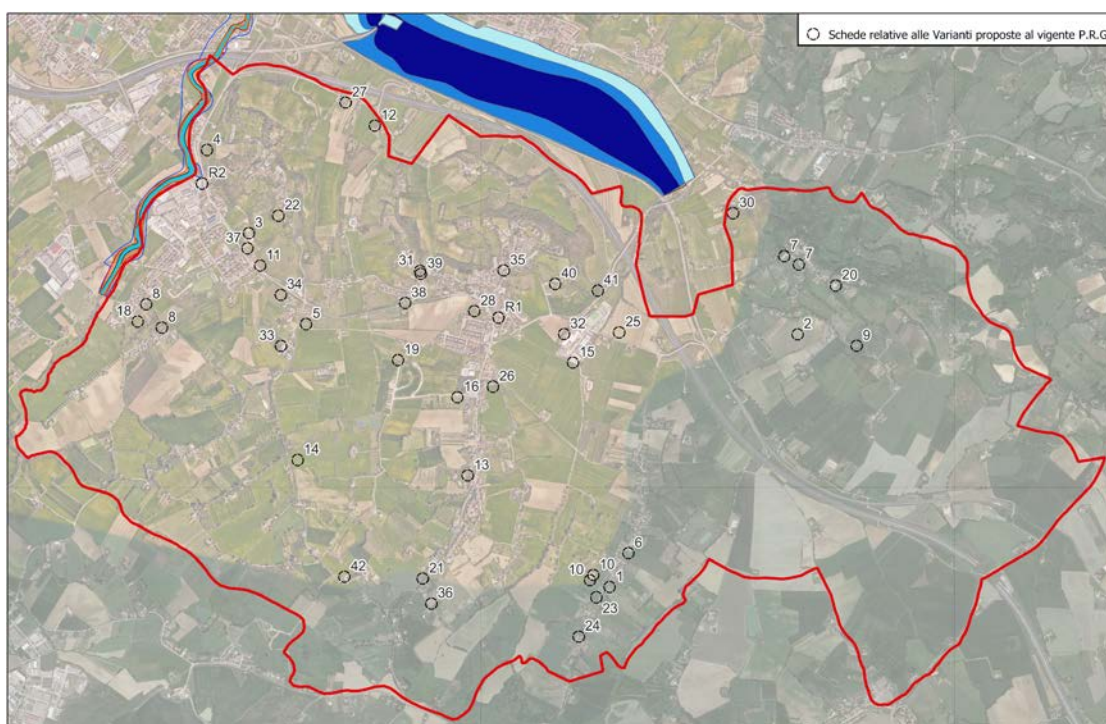


Figura 2-5 stralcio immagine satellitare tratta dal Geoportale Nazionale con evidenziate le aree allagabili (P.G.R.A. 2021).

2.2.2 Analisi Cartografia del P.A.I.

A seguito della seduta della Conferenza Istituzionale Permanente del 23 maggio 2017 è diventata operativa l'Autorità di Bacino distrettuale del fiume Po che subentra alla precedente Autorità di Bacino del fiume Po nella quale sono state inserite anche le competenze sui Bacini interregionali del Reno, del Fissero-Tartaro-Canal Bianco, del Conca-Marecchia ed i bacini regionali Romagnoli. Inoltre, con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 25 febbraio 2020, è stata approvata la variante al Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico del bacino dei fiumi Marecchia e Conca.

Per una verifica in merito alla possibile presenza di criticità di natura idraulica sono stati analizzati gli elaborati di Piano. Nello specifico nella figura 2-6 viene riportato l'estratto, relativo al comune di Gradara, del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dei Bacini Marecchia e Conca Variante 2016.

Si evidenzia come le singole aree rientranti nel presente intervento urbanistico non siano interessate da fenomeni di inondazione relativi agli scenari ivi considerati.

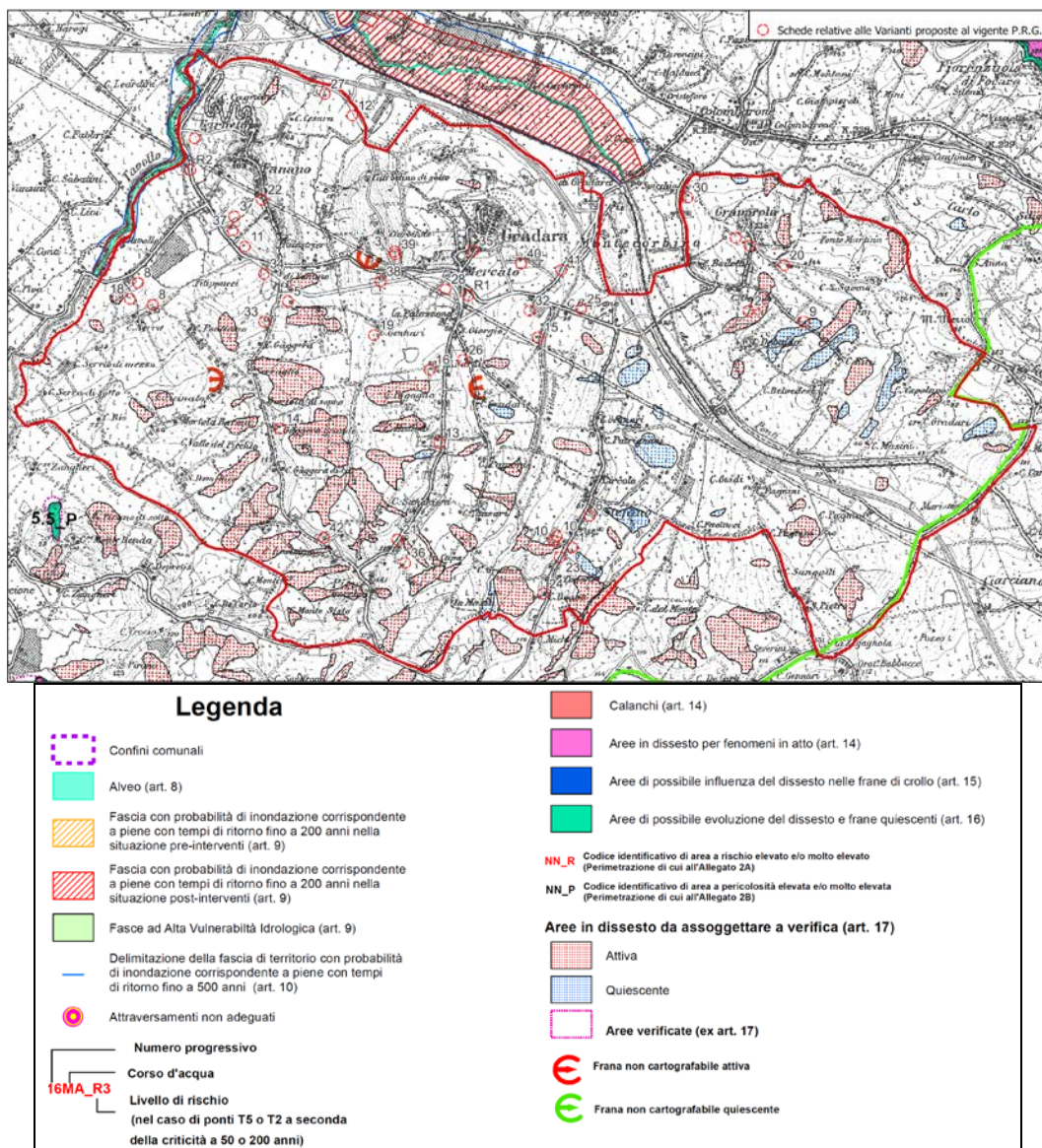


Figura 2-6: Stralcio P.A.I. del comune di Gradara con riportate le ubicazioni delle singole schede di variante e relativa legenda.



2.2.3 Analisi della cartografia Idrogeo (Pericolosità e indicatori di Rischio):

IdroGEO è la piattaforma nazionale sul dissesto idrogeologico. La piattaforma è strutturata in due sezioni: una relativa all’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia – IFFI, l’altra alle Mosaicature nazionali di pericolosità per frane e alluvioni e agli indicatori di rischio idrogeologico. Tale piattaforma consente la consultazione, la condivisione ed il download di dati, mappe, report e documenti. In merito alle Mosaicature nazionali di pericolosità per frane e alluvioni e agli indicatori di rischio idrogeologico i dati sono tratti dall’edizione 2021 del Rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia. Tale rapporto fornisce il quadro di riferimento sulla pericolosità associata a frane e alluvioni, nonché sull’erosione costiera per l’intero territorio nazionale e presenta gli indicatori di rischio relativi a popolazione, famiglie, edifici, aggregati strutturali, imprese e beni culturali. Il Rapporto è redatto dall’ISPRA nell’ambito dei propri compiti istituzionali di raccolta, elaborazione e diffusione dei dati in materia di difesa del suolo e dissesto idrogeologico riferiti all’intero territorio nazionale (artt. 55 e 60 del D.Lgs. 152/2006 “Norme in materia ambientale”). Le nuove Mosaicature nazionali di pericolosità, realizzate sulla base dei Piani di Assetto Idrogeologico – PAI Frane e delle mappe di pericolosità idraulica secondo gli scenari del D. Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva Alluvioni (2007/60/CE), tengono conto degli aggiornamenti forniti dalle Autorità di Bacino Distrettuali. I dati del Rapporto e la cartografia online rappresentano uno strumento centrale a supporto delle politiche di mitigazione del rischio, per l’individuazione delle priorità di intervento, la ripartizione dei fondi, la programmazione degli interventi di difesa del suolo. In ambito europeo (Accordo di Partenariato Italia-UE) gli indicatori della popolazione a rischio frane, alluvioni e della dinamica litoranea vengono utilizzati per la valutazione dell’efficacia delle misure dei Fondi strutturali 2014- 2020. Tali indicatori sono stati aggiornati da ISPRA nell’ambito del progetto Statistiche ambientali per le politiche di coesione nell’ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020.

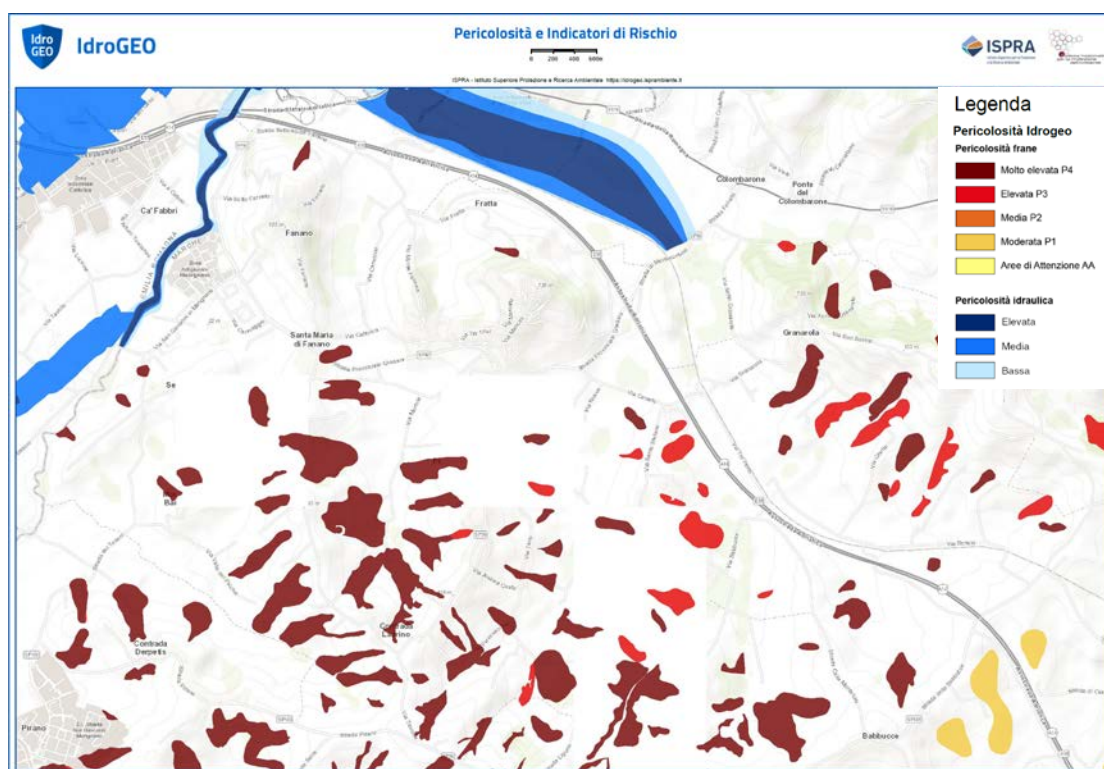


Figura 2-7 Stralcio relativo al comune di Gradara della carta Pericolosità e Indicatori di Rischio (PIR).

Anche in questo caso, come per gli elaborati citati in precedenza, non si ravvisano criticità idrauliche per l’area indagata.



2.2.4 Analisi cartografie tematiche allegata al P.R.G.

Per ciò che riguarda la lettura della cartografia tematica allegata al P.R.G., si riportano nelle pagine seguenti solamente la Carta del sistema geologico-geomorfologico, la Carta Geomorfológica, la Carta Idrogeologica e la Carta delle Pericolosità Geologiche che rappresentano le uniche carte, tra le varie allegata al piano, che abbiano una qualche rilevanza per il presente studio.

Relativamente alle singole aree in esame si evidenzia anche in questo caso come le stesse non siano interessate da criticità idrauliche.

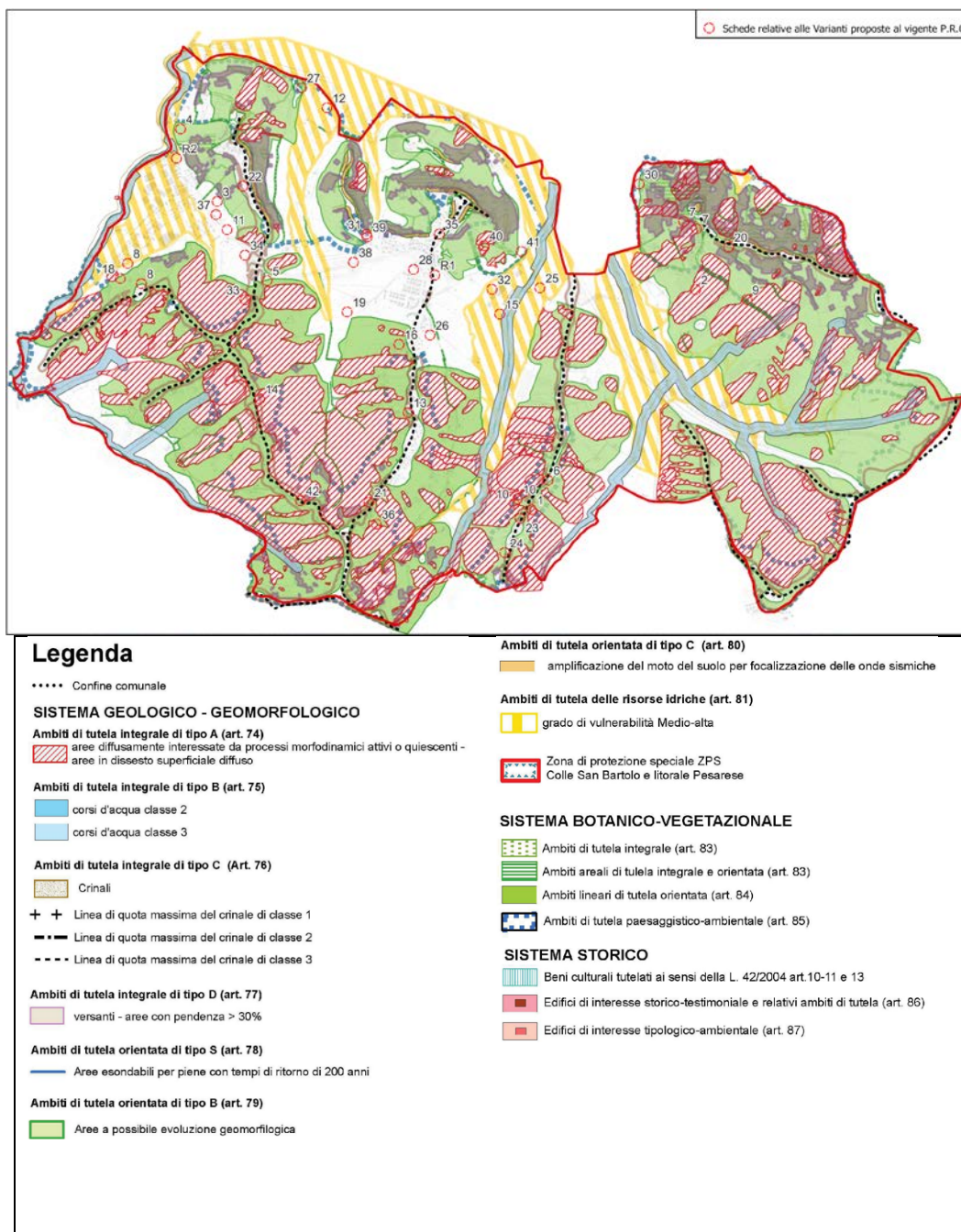


Figura 2-8:Stralcio di Tav. 3 Carta del sistema geologico-geomorfologico allegata al P.R.G. del comune di Gradara, con riportate le ubicazioni delle singole schede di variante.



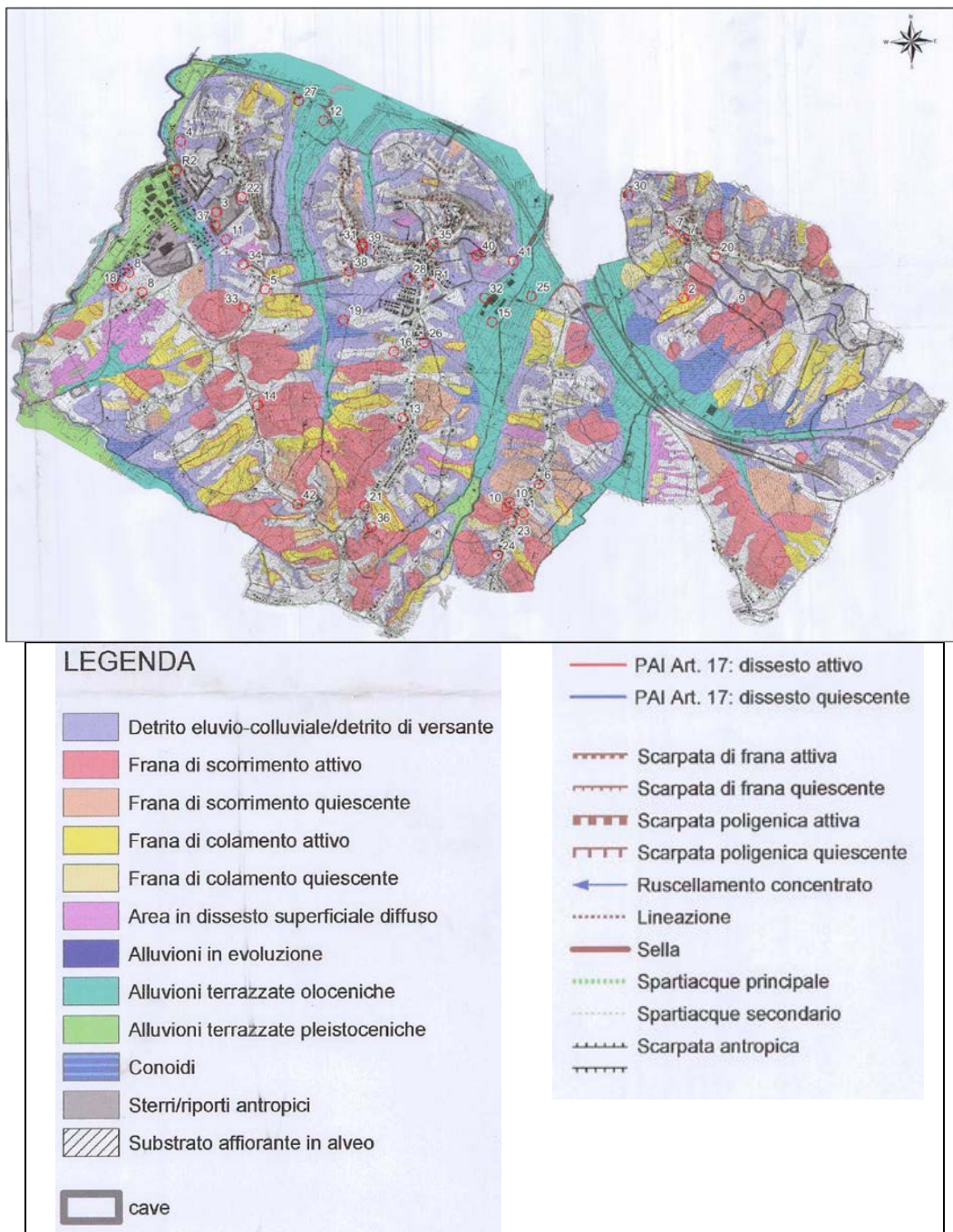


Figura 2-9: Stralcio di Tav.2 Carta Geomorfologica del comune di Gradara allegata al P.R.G., con riportate le ubicazioni delle singole schede di variante.

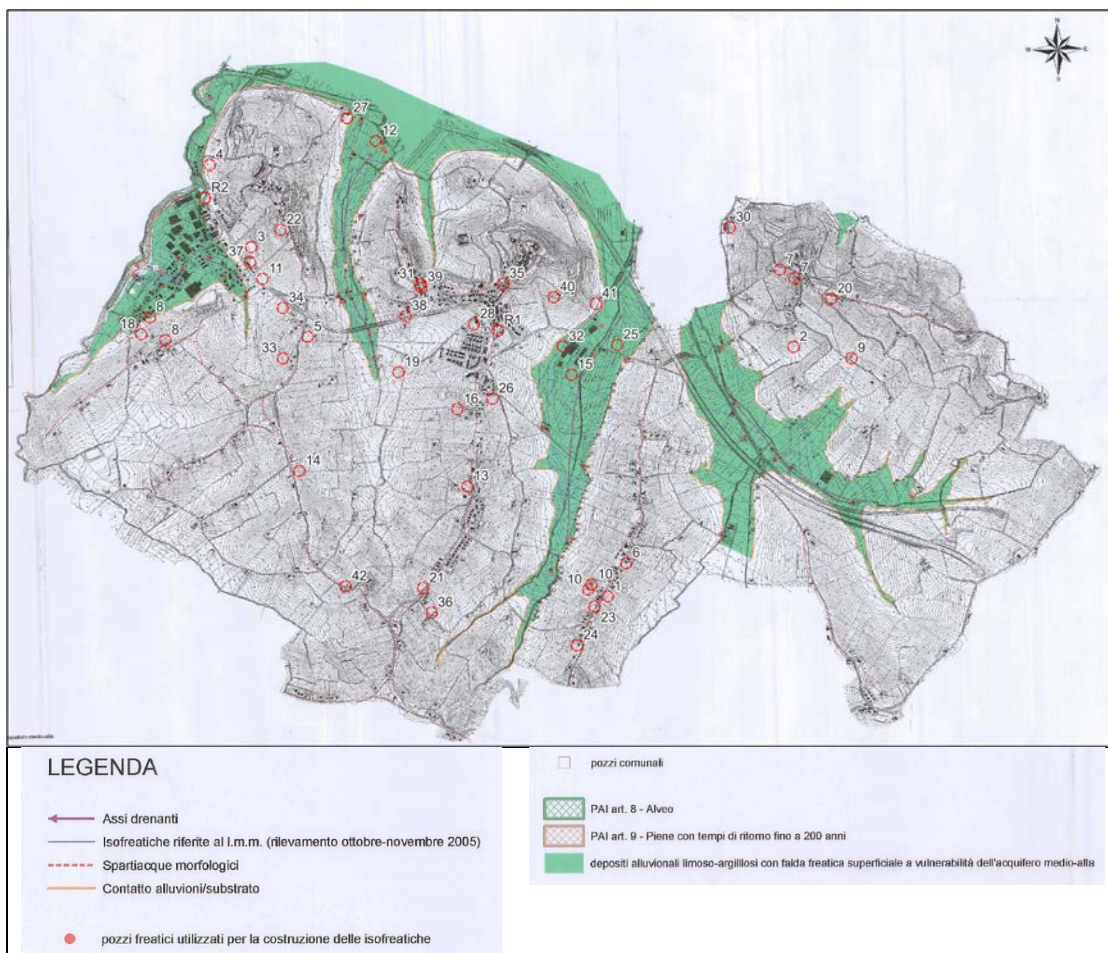


Figura 2-10:Stralcio di Tav. 3Carta Idrogeologica allegata al P.R.G. del comune di Gradara, con riportate le ubicazioni delle singole schede di variante.



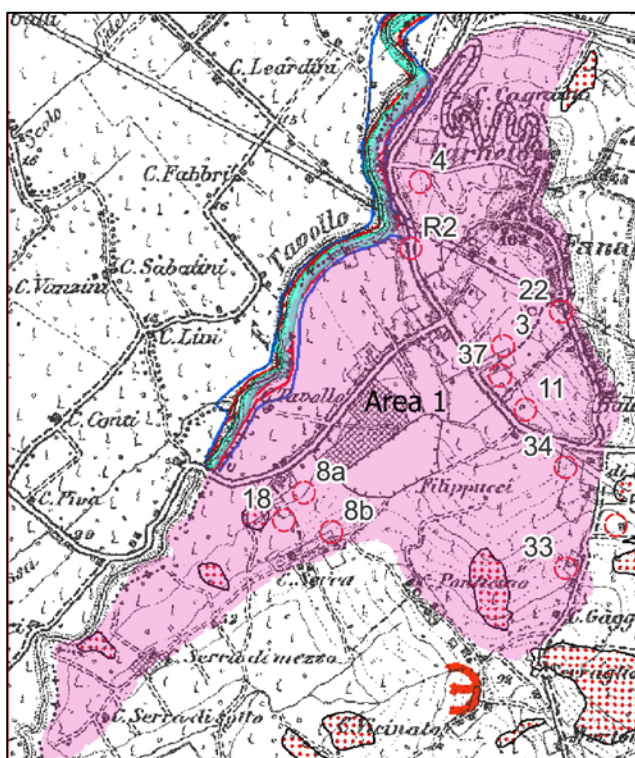
Figura 2-11:Stralcio di Tav. 5 Carta della Pericolosità Geologica e della edificabilità allegata al P.R.G. del comune di Gradara, con riportate le ubicazioni delle singole schede di variante.

2.3 Considerazioni sulle aree in variante in relazione al bacino idrografico di appartenenza:

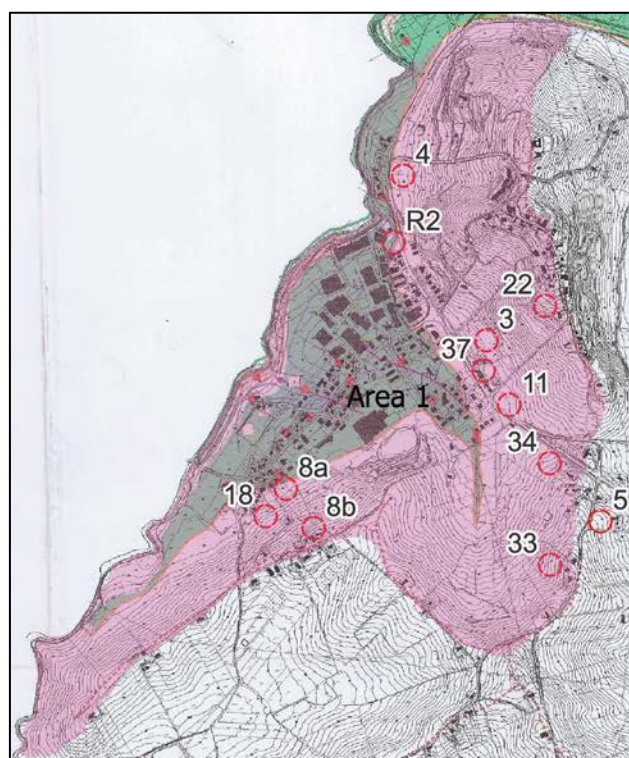
2.3.1 Schede di variante rientranti nel Bacino 1

Il **Bacino 1**, compreso fra la destra idraulica del fiume Tavollo ed il crinale dell'abitato di Fanano, racchiude al suo interno le seguenti proposte di variante al P.R.G, Schede n.: 3, 4, 8 (8a e 8b), 11, 18, 22, 29, 33, 34, 37 e R2.

Nelle immagini successive si riportano gli stralci delle cartografie citate in precedenza relative al Bacino 1, quello interessato dal Fiume Tavollo.

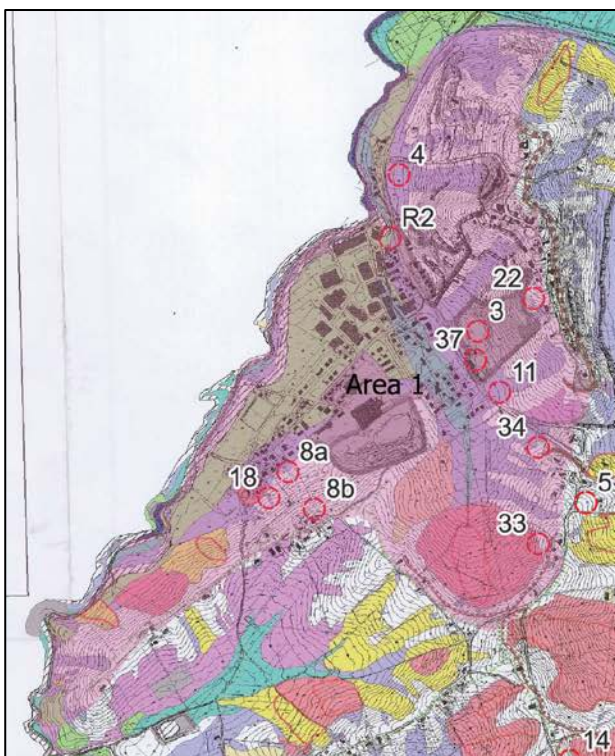


Stralcio CARTOGRAFIA PAI

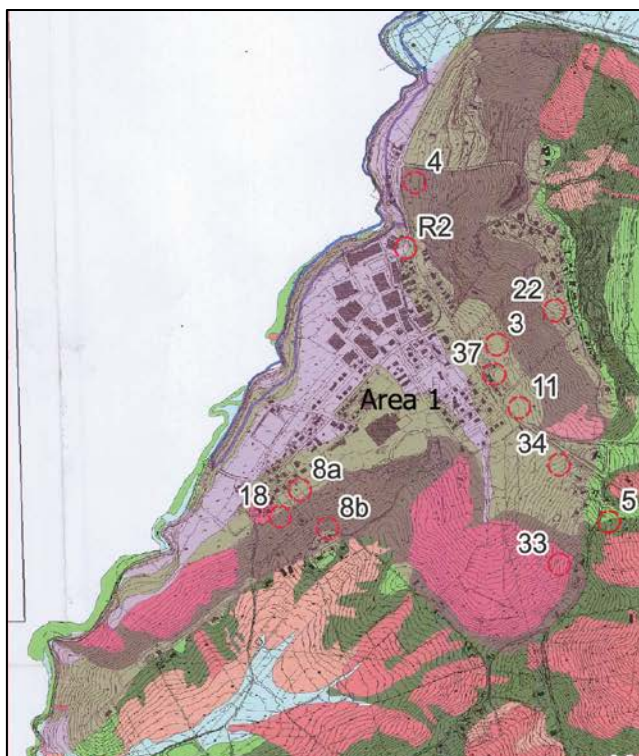


Stralcio CARTA IDROGEOLOGICA





Stralcio CARTA GEOMORFOLOGICA



Stralcio CARTA PERRICOLOSIITA' GEOLOGICHE

In linea generale, per il **Bacino 1** si rileva che:

- **Pai:** Non sono presenti aree ricadenti in zone perimetrate dal P.A.I., ad esclusione della sponda destra del Fiume Tavollo ed un suo limitato intorno;
- **Geomorfologia:** L'area risulta caratterizzata in gran parte da una superficie pianeggiante contraddistinta dalla presenza dei depositi alluvionali terrazzati del fiume Tavollo di età olocenica-pleistocenica. Una limitata porzione del **Bacino 1** risulta interessata dalla presenza di depositi e riporti di natura antropica. La rimanente porzione, contraddistinta da una morfologia collinare, è caratterizzata da depositi di versante di origine eluvio colluviale;
- **Idrogeologia:** La piana alluvionale, caratterizzata da depositi limoso-argillosi, presenta una falda freatica superficiale ed una vulnerabilità della stessa medio-alta;
- **Pericolosità geologica ed edificabilità:** Le schede oggetto di variante al P.R.G. ricadono tutte in zone ad edificabilità consentita, sia in aree pianeggianti che in quelle acclivi in cui non vi sono segni di instabilità o in cui vi potrebbe essere una evoluzione geomorfologica.

Come ribadito, nessuna delle aree ricade in zone di ambito fluviale caratterizzate da criticità idrauliche.

Come già riportato in Tabella 2-1 le proposte di variante al vigente P.R.G., ricadenti all'interno del **Bacino 1**, poste in prossimità dell'alveo del Fiume Tavollo o di suoi affluenti minori sono: Scheda 4, Scheda 29 e Scheda R2.

Le schede 29 e R2, come precedentemente riportato, sono state escluse dalla verifica in quanto non prevedono l'aumento del consumo di suolo e neppure l'incremento del carico urbanistico.

Per tutte le altre aree ricadenti nel bacino, non essendo presenti nelle vicinanze elementi che possano rappresentare un elemento di rischio idraulico, si ritiene ottemperata la verifica di compatibilità idraulica preliminare.

Ognuna delle schede di variante appena elencate verrà ora brevemente analizzata.



Scheda 4

Trattasi di un' area ubicata lungo strada della Romagna, via sotto il Farneto (F. 1 mapp.433 – 434/p) per la quale la presente proposta di variante prevede una modifica della destinazione d'uso da Attrezzature e Servizi Privati (APS1) a Residenziale mantenendo l'attuale potenzialità edificatoria (APR.af) per una Superficie Territoriale (St) di circa 12.400 mq per una Superficie Utile (Su) di circa 1240 mq.

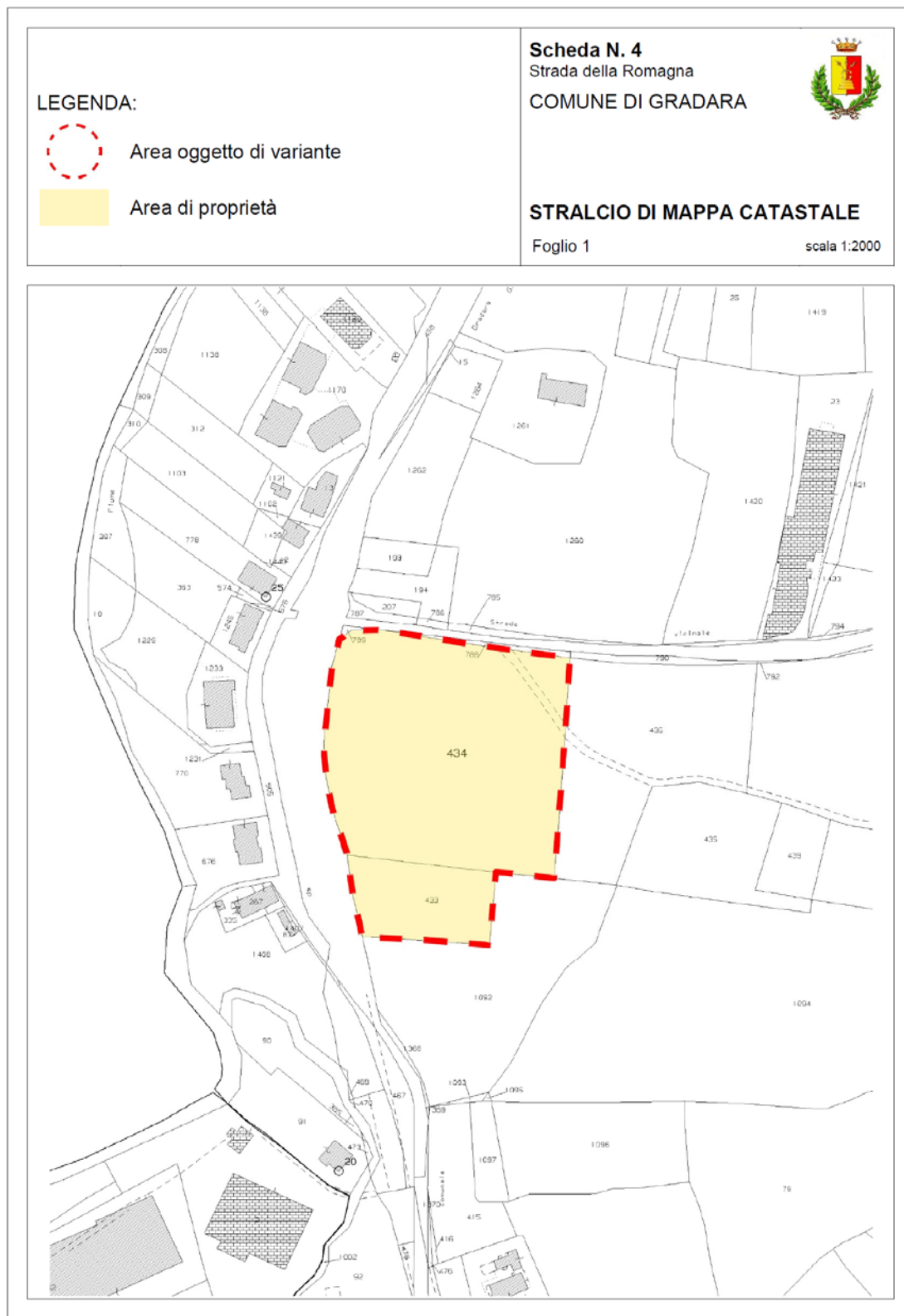


Figura 2-12 Stralcio mappa catastale con individuata l'area relativa alla Scheda n. 4.



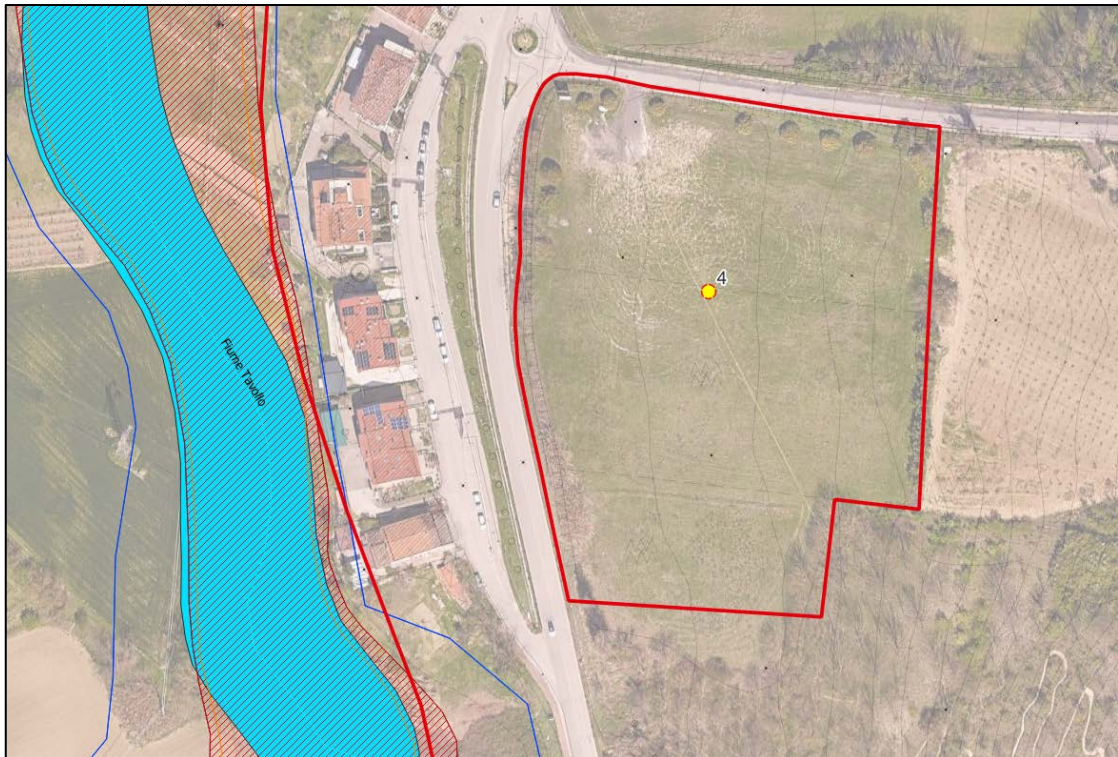


Figura 2-13 Vista aerea dell'area interessata dalla proposta di variante con indicate le perimetrazioni relative al P.A.I.

In merito alle informazioni raccolte, all'interno dei già citati elaborati relativi alle criticità idrauliche, la presente area non risulta essere interessata da eventi di inondazione, tale considerazione trova conferma, inoltre, dai dati relativi ad eventi passati che non hanno avuto effetti sulla stessa.

Inoltre, come rilevabile in figura 2-13 si possono escludere, su base morfologica, criticità idrauliche per l'area, in quanto, la stessa, risulta separata dalle aree interessate da una possibile esondazione del F. Tavollo da un dislivello di alcuni metri e da due scarpate poste ai lati della strada principale che svolgono una funzione di arginatura nei riguardi di possibili eventi alluvionali.

Infine si evidenzia come mediamente le quote dell'area, posta in sponda destra del corso d'acqua, siano maggiori di circa 2 metri rispetto ai terreni posti in sinistra idrografica.

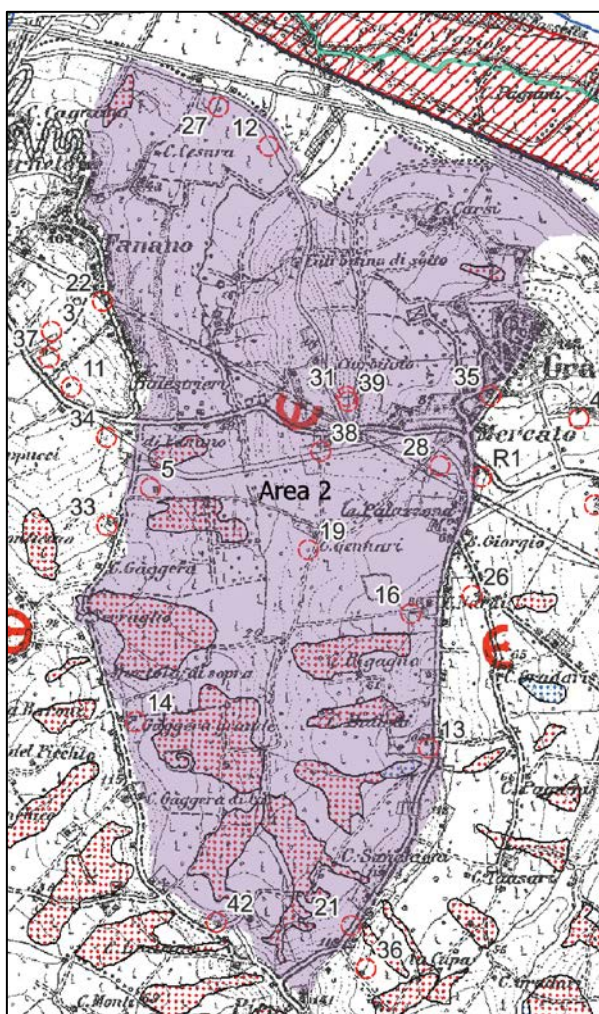
A seguito della verifica di compatibilità idraulica preliminare integrata con alcune considerazioni di carattere geomorfologico (analisi semplificata, II livello), redatta ai sensi dell'art.10, comma 4 della L.R. 22/2011, approvato con D.G.R. Marche n. 53 del 27/01/2014, ed in base alle considerazioni esposte precedentemente, la presente area di trasformazione urbanistica risulta esente da possibili pericolosità idrauliche o potenziali in riferimento al contesto territoriale in studio.

Pertanto non sarà necessario procedere con i successivi livelli di analisi.

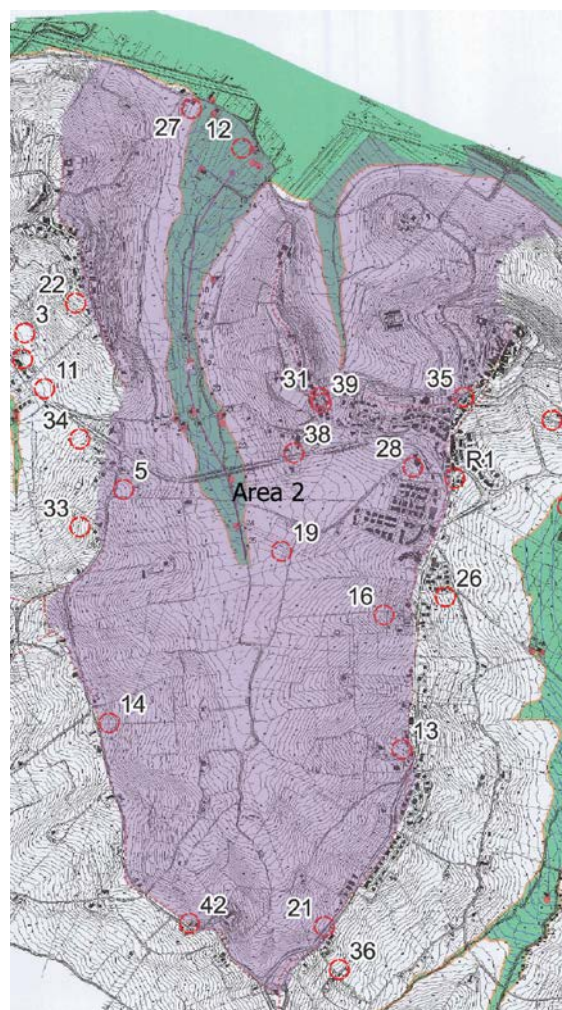
2.3.2 Schede di variante rientranti nel Bacino 2

Il **Bacino 2**, solcato dalla Fossa del Molino (conosciuta anche con il nome di Fosso Canellina), risulta compreso fra lo spartiacque di Fanano ed il crinale di Gradara, in esso ricadono le seguenti aree interessate dalle proposte di variante al P.R.G: 5, 12, 13, 14, 16, 19, 21, 27, 28, 31, 38, 39 e 42.

Nelle immagini successive si riportano gli stralci delle cartografie citate in precedenza relative all'Area 2.

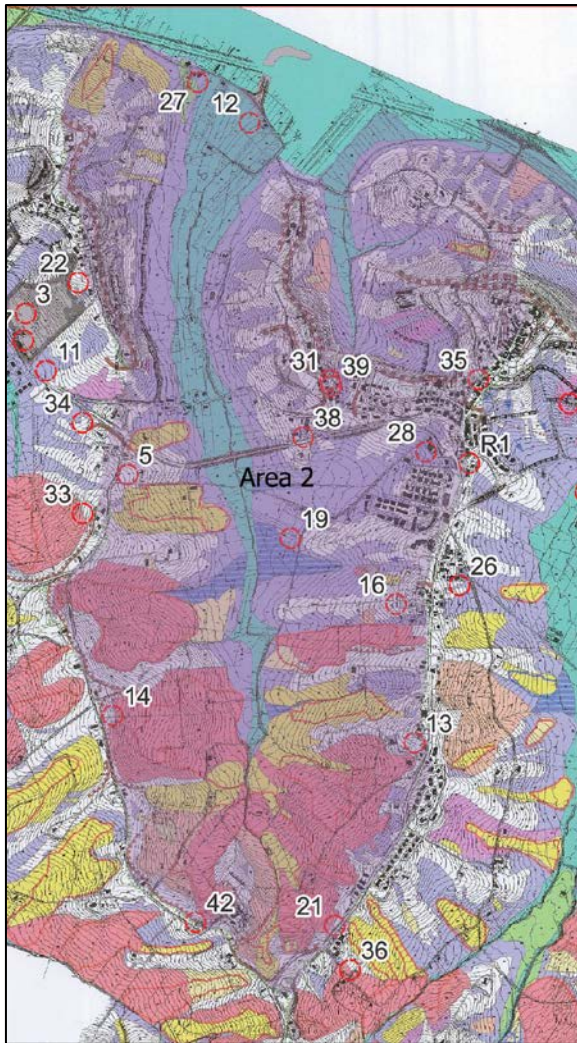


Stralcio CARTOGRAFIA PAI

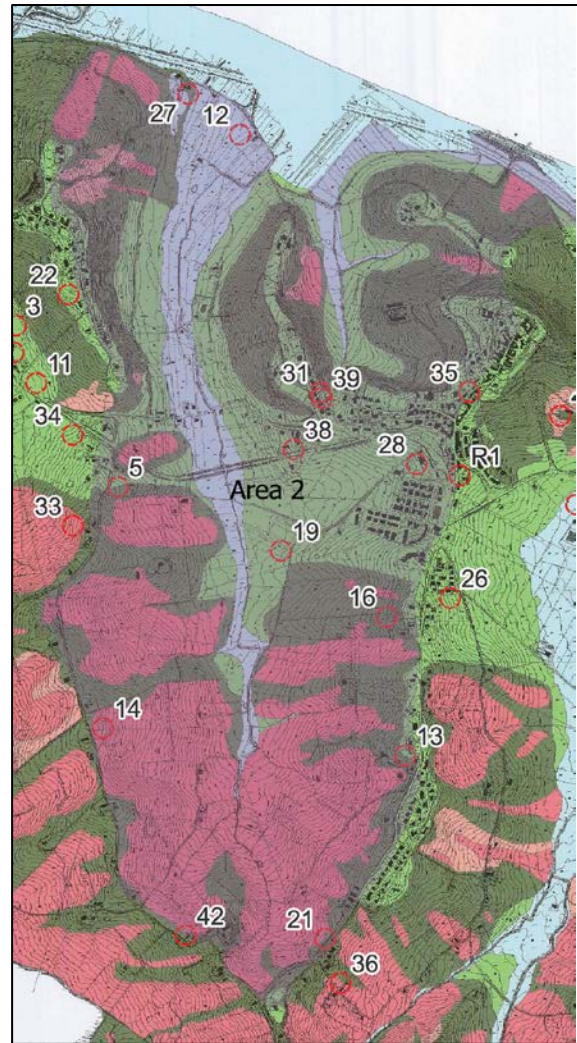


Stralcio CARTA IDROGEOLOGICA





Stralcio CARTA GEOMORFOLOGICA



Stralcio CARTA PERICOLOSITA' GEOLOGICHE

- **Pai:** All'interno del Bacino 2 non sono presenti aree che rientrano in zone oggetto di perimetrazione P.A.I.;
- **Geologia:** la zona è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali recenti della fossa del Molino nella porzione centrale in direzione Nord-Sud, invece nelle porzioni più acclivi ai margini, troviamo del detrito eluvio colluviale che ricopre la formazione a Colombacci (FCO) nella porzione a Nord, mentre più a sud questi depositi sovrastano la formazione delle Argille azzurre (FAA).
- **Geomorfologia:** L'area risulta caratterizzata in pianura dai depositi alluvionali mentre ai margini, nelle porzioni più acclivi vi sono depositi di natura eluvio colluviale, nella porzione centrale e a sud nelle zone acclivi sono presenti diversi fenomeni franosi di colamento o scorrimento attivo.
- **Idrogeologia:** La zona di pianura alluvionale della fossa del Molino è caratterizzata da depositi limoso-argillosi aventi una falda freatica superficiale ed una vulnerabilità medio-alta;
- **Pericolosità geologica ed edificabilità:** Le aree in proposta di variante ricadono tutte in zone ad edificabilità consentita, sia in aree pianeggianti che in quelle acclivi in cui non vi sono segni di instabilità o in cui vi potrebbe essere una evoluzione geomorfologica.

Come già riportato in Tabella 2-1 le proposte di variante al vigente P.R.G., ricadenti all'interno del **Bacino 2**, poste in prossimità dell'alveo della Fossa del Molino o di sui affluenti minori sono solamente la Scheda 12, la Scheda 19 e la scheda 27.



Per tutte le altre aree ricadenti nel bacino, non essendo presenti nelle vicinanze elementi che possano rappresentare un elemento di rischio idraulico, si ritiene ottemperata la verifica di compatibilità idraulica preliminare.

Ognuna delle schede di variante appena elencate verrà ora brevemente analizzata.

Scheda 12

Trattasi di un'area ubicata in via Canellina (F. 2 mapp.742/p - 743/p) che nel vigente P.R.G. è inserita in zona Agricola (TRP) per la quale si propone l'ampliamento della zona edificabile residenziale (ZTR1) esistente con una Superficie Fondiaria (Sf) di circa 930 mq per una Superficie Utile (Su) di circa 372 mq.

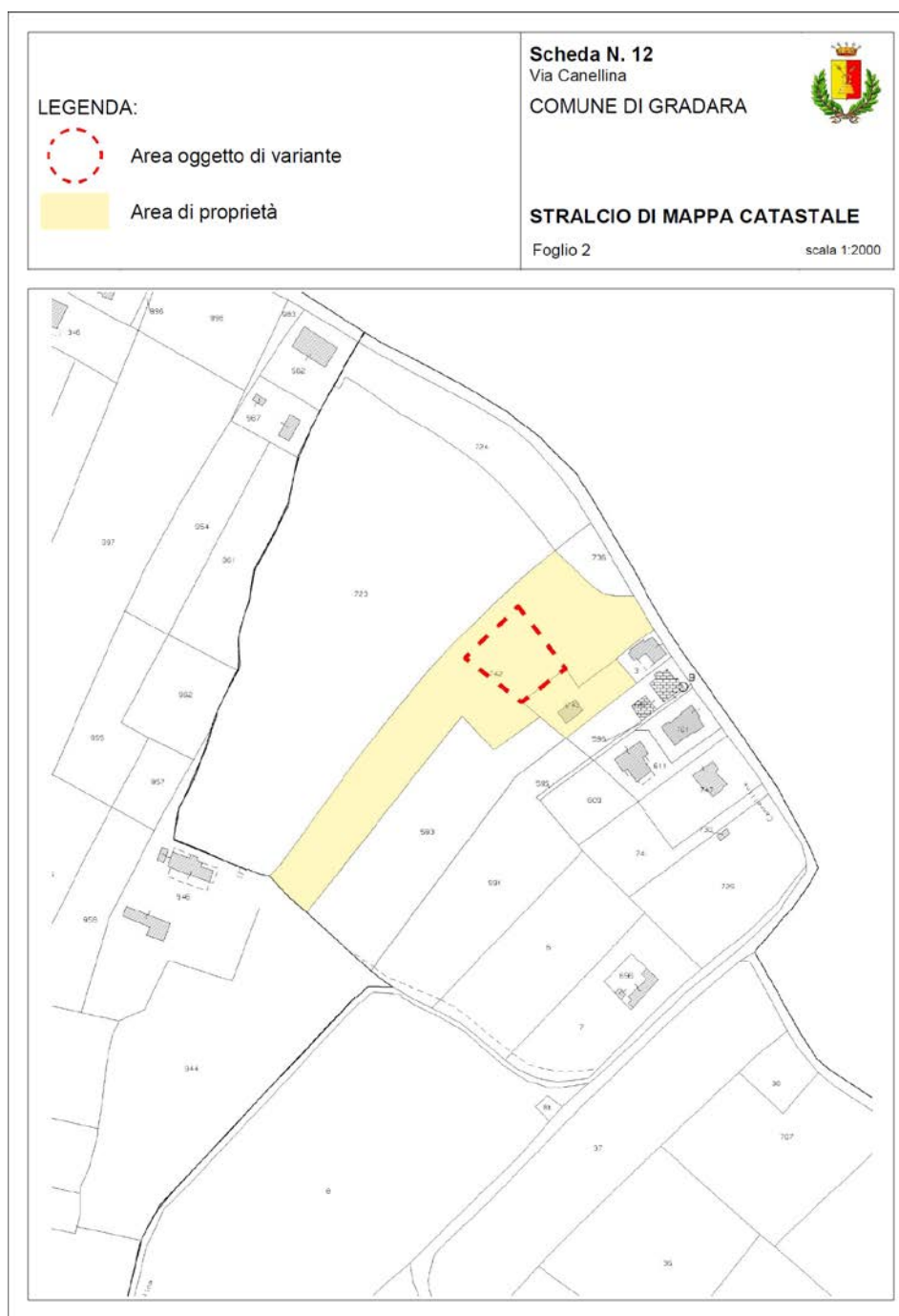


Figura 2-14 Stralcio mappa catastale con individuata l'area relativa alla Scheda n. 12.





Figura 2-15 Vista aerea dell'area interessata dalla proposta di variante con indicato il reticolo idrografico.

L'area risulta ubicata al di fuori delle fasce di possibile esondazione riportate nel P.A.I. Per quanto riguarda la presente area di trasformazione urbanistica, si hanno informazioni in merito ad eventi di allagamento avvenuti nel passato che hanno interessato l'intorno dell'area anche se le cartografie tematiche analizzate non evidenziano criticità.

Quindi per quanto riguarda la compatibilità idraulica della area/scheda in esame si possono esprimere le seguenti considerazioni.

In base ai risultati dell'analisi Idrografica-Bibliografica-Storica svolta nell'ambito della presente verifica preliminare con particolare riferimento alle informazioni raccolte e vista l'ubicazione dell'area posta nella piana interessata dal corso del Fosso del Mulino o della Canellina, in sinistra idrografica, si ritiene necessario procedere almeno al secondo livello di approfondimento (Analisi Semplificata) valutando in seguito la necessità di giungere allo sviluppo del terzo livello di approfondimento (Analisi Completa).

Entrambe queste fasi saranno da eseguirsi unitamente alla definizione del parere di conformità geomorfologica alla variante di cui all'articolo 89 del D.P.R. 380/01.

Scheda 19

Trattasi di un'area ubicata in via Mortola (F. 6 mapp. 527 - 528) che nel vigente P.R.G. è inserita in Area Agricola (TA) per la quale si propone l'ampliamento dell'Area Progetto (APR.o) per realizzare superficie residenziale (ZTR2) con la suddivisione in più sub-comparti con una Superficie totale (St) di circa 5564 mq, una nuova Superficie Fondiaria (Sf) di circa 1504 mq ed una nuova Superficie Utile (Su) di circa 451 mq.

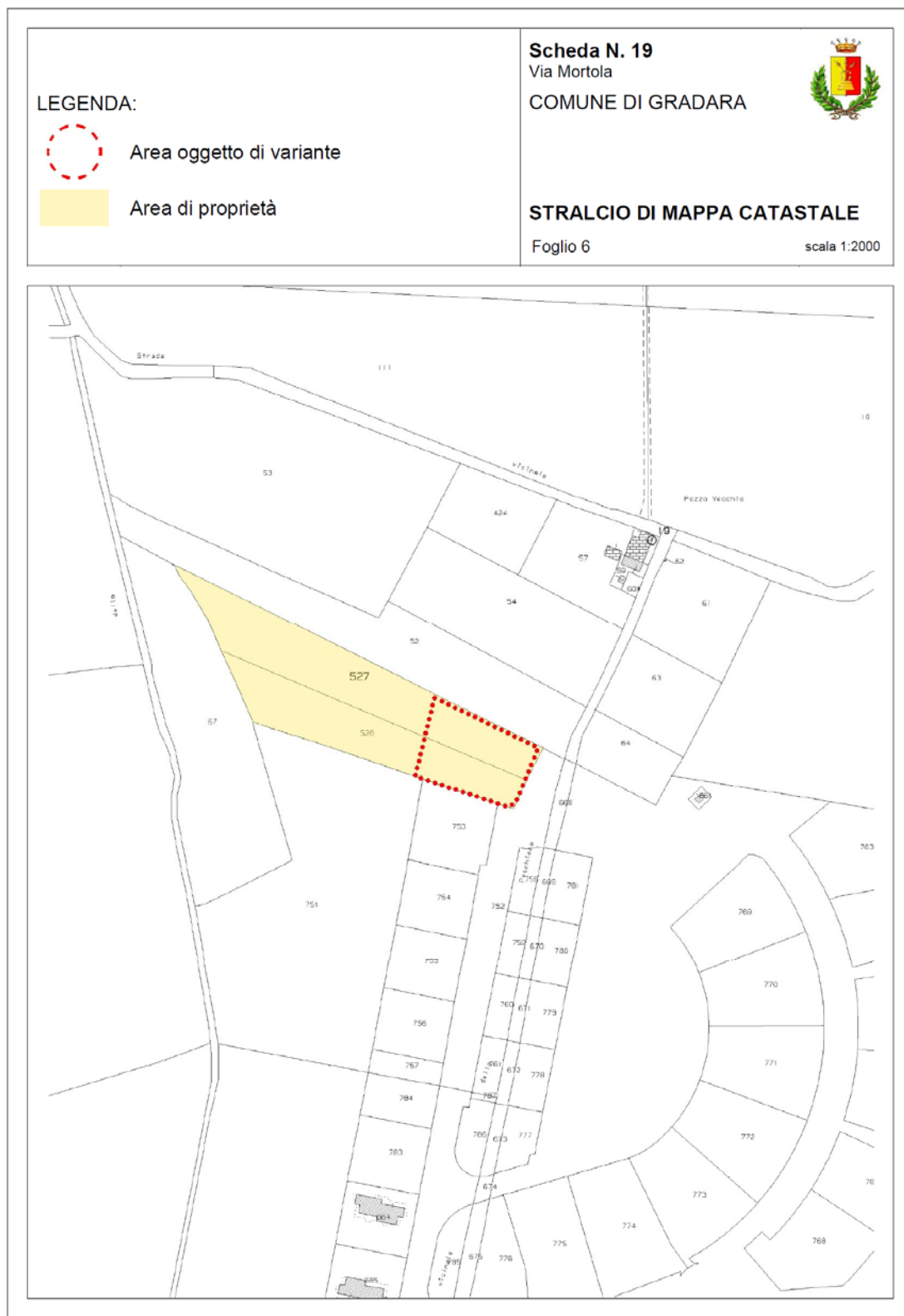


Figura 2-16 Stralcio mappa catastale con individuata l'area relativa alla Scheda n. 19.





Figura 2-17 Vista aerea dell'area interessata dalla proposta di variante con indicato il reticolo idrografico.

Anche in questo caso l'area risulta ubicata al di fuori delle fasce di possibile esondazione riportate nel P.A.I.

Per quanto riguarda la presente area di trasformazione urbanistica, si hanno informazioni in merito ad eventi di allagamento avvenuti nel passato che hanno interessato l'intorno dell'area anche se le cartografie tematiche analizzate non evidenziano criticità.

Quindi per quanto riguarda la compatibilità idraulica della area/scheda in esame si possono esprimere le seguenti considerazioni.

In base ai risultati dell'analisi Idrografica-Bibliografica-Storica svolta nell'ambito della presente verifica preliminare con particolare riferimento alle informazioni raccolte e vista l'ubicazione dell'area posta nella piana interessata dal corso del Fosso del Mulino o della Canellina, in sinistra idrografica, si ritiene necessario procedere almeno al secondo livello di approfondimento (Analisi Semplificata) valutando in seguito la necessità di giungere allo sviluppo del terzo livello di approfondimento (Analisi Completa).

Entrambe queste fasi saranno da eseguirsi unitamente alla definizione del parere di conformità geomorfologica alla variante di cui all'articolo 89 del D.P.R. 380/01.

Scheda 27

Trattasi di un'area lungo via Canellina (F. 1 mapp. 346/p – sub 14) che nel vigente P.R.G. è inserita in una zona Agricola (TRP) nella quale si propone un lieve ampliamento dell'adiacente zona residenziale (ZTR1) più un Verde Privato (VP) con una Superficie Fondiaria (Sf) di circa 150 mq per una Superficie Utile (Su) di circa 60 mq.




LEGENDA:  Area oggetto di variante  Area di proprietà	Scheda N. 27 Via Canellina COMUNE DI GRADARA	
	STRALCIO DI MAPPA CATASTALE Foglio 1	scala 1:2000



Figura 2-18 Stralcio mappa catastale con individuata l'area relativa alla Scheda n. 27.





Figura 2-19 Vista aerea dell'area interessata dalla proposta di variante (scheda 27) con indicate le perimetrazioni relative al P.A.I.

Come già riportato per le precedenti schede in variante, anche in questo caso, l'analisi delle cartografie tematiche non rivela criticità idrauliche per l'area in esame. In effetti come osservabile nella figura 2-19, si possono escludere, su base morfologica, criticità idrauliche per l'area in quanto la stessa, ubicata al margine di un terrazzo alluvionale posto in sinistra idrografica del F.sso del Molino o della Canellina, è separata dallo stesso da un dislivello di circa 1,50/2,00 m e da una distanza planimetrica di oltre trecento metri.

Infine si rileva come mediamente le quote dell'area, posta in sponda sinistra del corso d'acqua, siano superiori di almeno 1,50 m rispetto alle quote dell'area pianeggiante limitrofa ed inoltre, i terreni posti a mare di via Canellina presentano quote mediamente inferiori, stimabili in almeno 1-2 m, pertanto, queste aree essendo a "favore di corrente", rappresentano le possibili zone di deflusso per eventuali acque di piena laminanti dal Fosso del Molino o della Canellina.

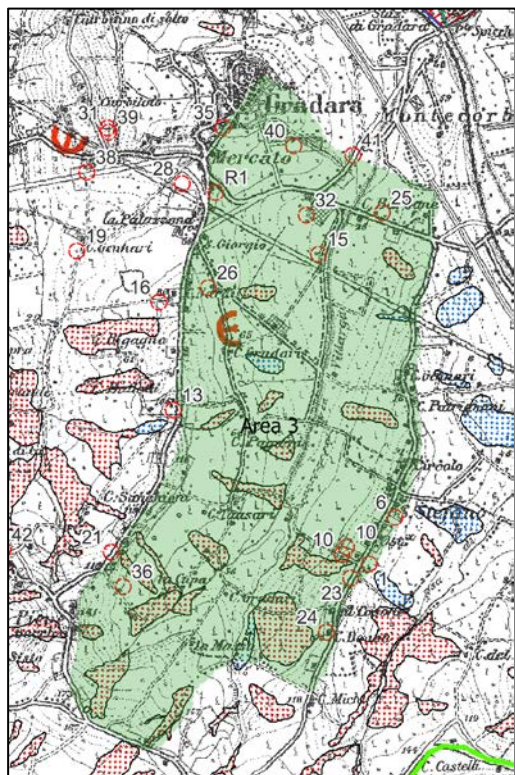
Pertanto, a seguito della verifica di compatibilità idraulica preliminare integrata con alcune considerazioni di carattere geomorfologico (analisi semplificata, Il livello), redatta ai sensi dell'art.10, comma 4 della L.R. 22/2011, approvato con D.G.R. Marche n. 53 del 27/01/2014, ed in base alle considerazioni esposte precedentemente, la presente area di trasformazione urbanistica risulta esente da possibili pericolosità idrauliche o potenziali in riferimento al contesto territoriale in studio.

Pertanto non sarà necessario procedere con i successivi livelli di analisi.

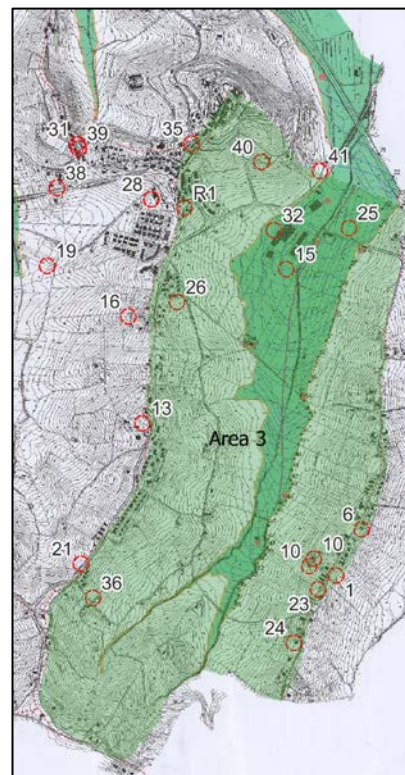


2.3.3 Schede di variante rientranti nel Bacino 3

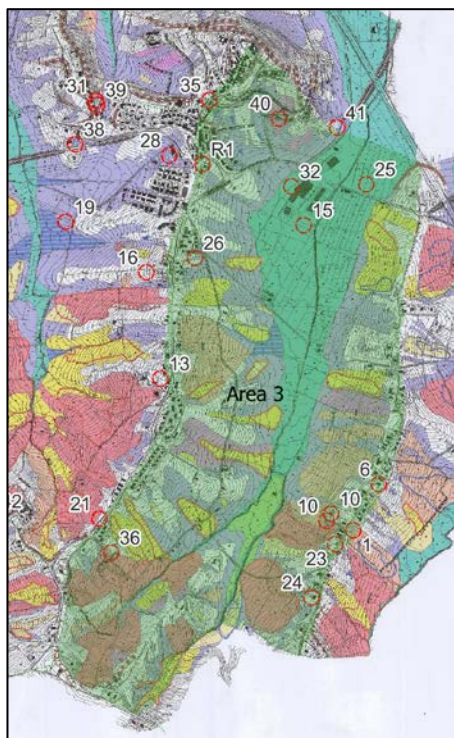
L'area del **Bacino 3**, compresa fra il crinale di Gradara e lo spartiacque morfologico posto in corrispondenza della via Santo Stefano, racchiude le seguenti aree interessate dalle proposte di variante al P.R.G: 1, 6, 10 (10a e 10b), 15, 21, 23, 24, 25, 26, 32, 35, 36, 40, 41 e R1;



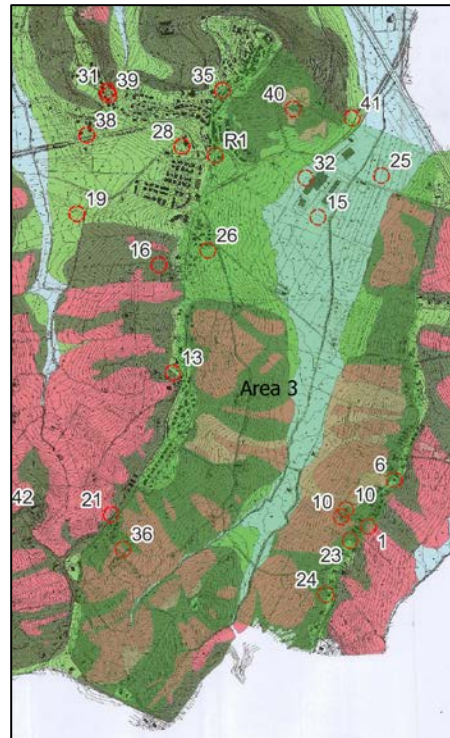
Stralcio CARTOGRAFIA PAI



Stralcio CARTA IDROGEOLOGICA



Stralcio CARTA GEOMORFOLOGICA



Stralcio CARTA PERRICOLOSITA' GEOLOGICHE



- **Pai:** All'interno del **Bacino 3** non sono presenti aree che rientrano in zone di perimetrazione P.A.I.;
- **Geologia:** la zona è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali recenti della fossa del Villarga nella porzione centrale in direzione Nord-Sud, invece nelle porzioni più acclivi ai margini, troviamo del detrito eluvio colluviale che ricopre la formazione a Colombacci (FCO) nella porzione a Nord, mentre più a sud questi depositi sovrastano la formazione delle Argille azzurre (FAA).
- **Geomorfologia:** L'area risulta caratterizzata in pianura dai depositi alluvionali mentre ai margini, nelle porzioni più acclivi vi sono depositi di natura eluvio colluviale, nella porzione centrale e a sud nelle zone acclivi sono presenti diversi fenomeni franosi di colamento o scorrimento attivo.
- **Idrogeologia:** La zona di pianura alluvionale della fossa Villarga è caratterizzata da depositi limoso-argillosi aventi una falda freatica superficiale ed una vulnerabilità medio-alta, **da segnalare l'area in proposta di variante numero 15 situata a ridosso di un canale affluente della fossa Villarga, la quale dovrà essere approfondita nei successivi livelli di approfondimento;**
- **Pericolosità geologica ed edificabilità:** Le aree in proposta di variante ricadono tutte in zone ad edificabilità consentita, sia in aree pianeggianti che in quelle acclivi in cui non vi sono segni di instabilità o in cui vi potrebbe essere una evoluzione geomorfologica.

Come già riportato in Tabella 2-1 le proposte di variante al vigente P.R.G., ricadenti all'interno dell'Area 3, poste in prossimità dell'alveo della Fossa di Villarga o di sui affluenti minori sono solamente la Scheda 15, la Scheda 25 e la Scheda 41.

La scheda 25, come precedentemente riportato, è stata esclusa dalla verifica in quanto non prevede l'aumento del consumo di suolo e neppure l'incremento del carico urbanistico.

Per tutte le altre aree ricadenti nel bacino, non essendo presenti nelle vicinanze elementi che possano rappresentare un elemento di rischio idraulico, si ritiene ottemperata la verifica di compatibilità idraulica preliminare.

Ognuna delle schede di variante appena elencate verrà ora brevemente analizzata.



Scheda 15

Trattasi di un'area ubicata in via Larga - via Nuova (F. 7 mapp. 345/p - 296) che nel vigente P.R.G. è attualmente inserita in zona Agricola (TA) per la quale si propone l'ampliamento della adiacente zona Artigianale (ZTI) con una Superficie Fondiaria (Sf) di circa 1869 mq per una Superficie Utile (Su) di circa 934 mq.

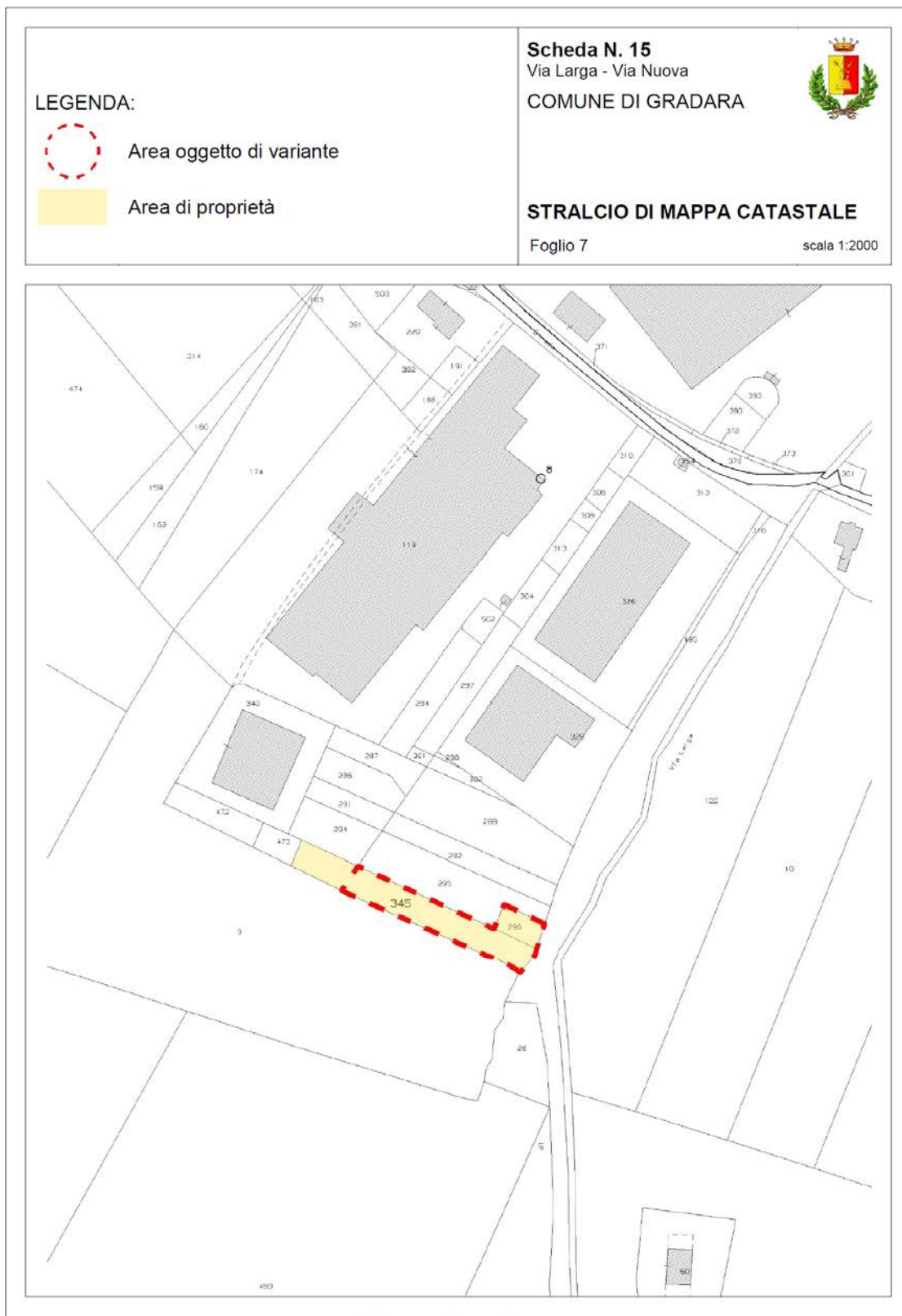


Figura 2-20 Stralcio mappa catastale con individuata l'area relativa alla Scheda n. 15.





Figura 2-21 Vista aerea dell'area interessata dalla proposta di variante con indicato il reticolo idrografico.

Anche in questo caso l'area risulta ubicata al di fuori delle fasce di possibile esondazione riportate nel P.A.I. pur essendo posizionata in adiacenza al corso del Fosso di Villarga quindi per quanto riguarda la compatibilità idraulica della area/scheda in esame si possono esprimere le seguenti considerazioni.

In base ai risultati dell'analisi Idrografica-Bibliografica-Storica svolta nell'ambito della presente verifica preliminare e vista l'ubicazione dell'area posta in adiacenza al corso del Fosso di Villarga, in sinistra idrografica, si ritiene necessario procedere ai successivi livelli di approfondimento (Analisi Semplificata e Analisi Completa).

Entrambe queste fasi saranno da eseguirsi unitamente alla definizione del parere di conformità geomorfologica alla variante di cui all'articolo 89 del D.P.R. 380/01.

Scheda 41

Trattasi di un'area ubicata in via Pesaro (S.P. 47) (F. 3 mapp. 286 - 327 - 330 - 418 - 421 e 567) che nel vigente P.R.G. è attualmente classificata come Territorio Rurale di valore paesaggistico-ambientale (TRP) per la quale si propone la trasformazione in Zona (ZTR1) Tessuti urbanizzati prevalentemente residenziali, con un incremento del consumo di suolo di 700 mq.

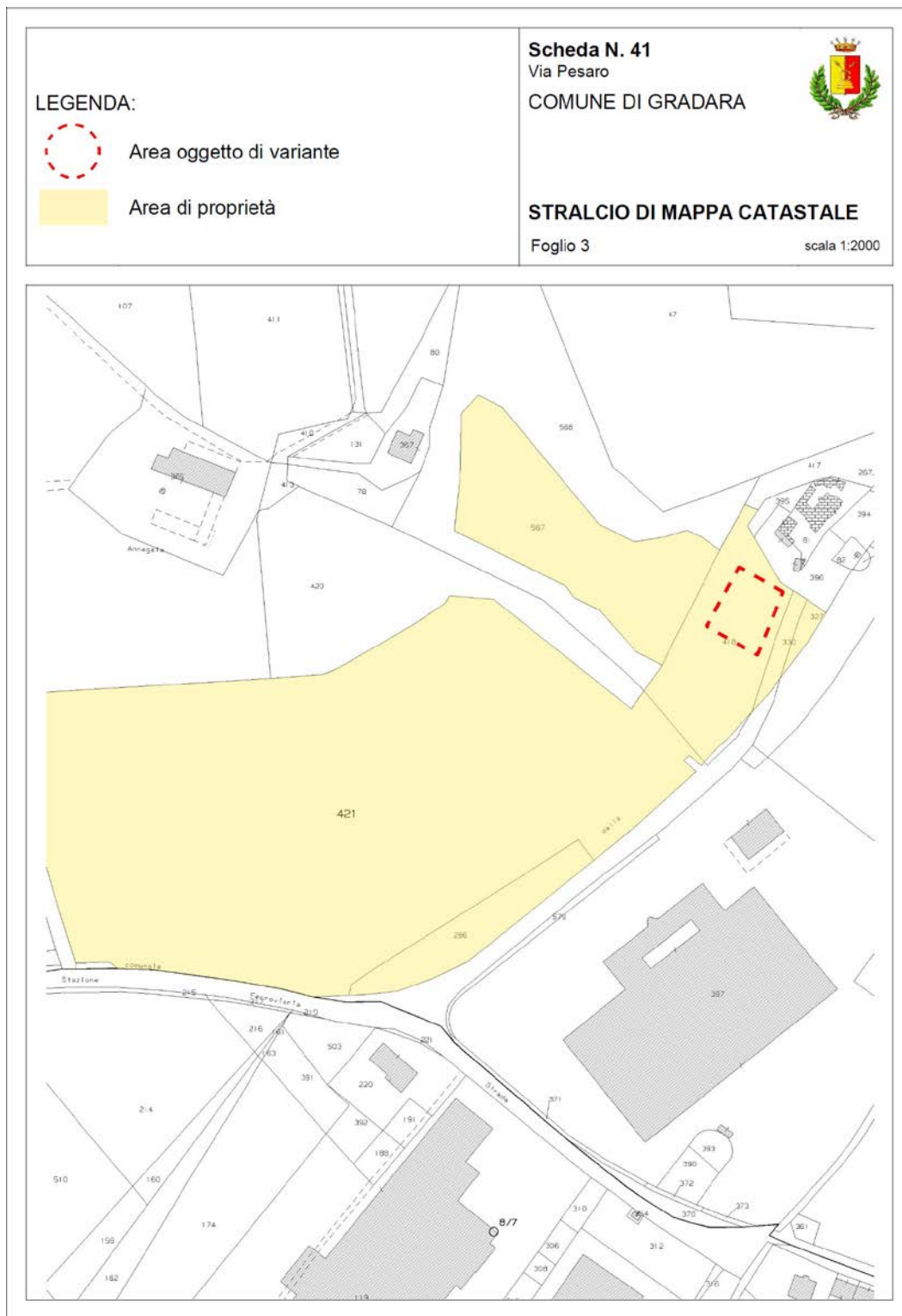


Figura 2-22 Stralcio mappa catastale con individuata l'area relativa alla Scheda n. 41.





Figura 2-23 Vista aerea dell'area interessata dalla proposta di variante con indicato il reticolo idrografico.

In merito alle informazioni raccolte, all'interno dei già citati elaborati relativi alle criticità idrauliche, la presente area non risulta essere interessata da eventi di inondazione, tale considerazione trova conferma, inoltre, dai dati relativi ad eventi passati che non hanno avuto effetti sulla stessa.

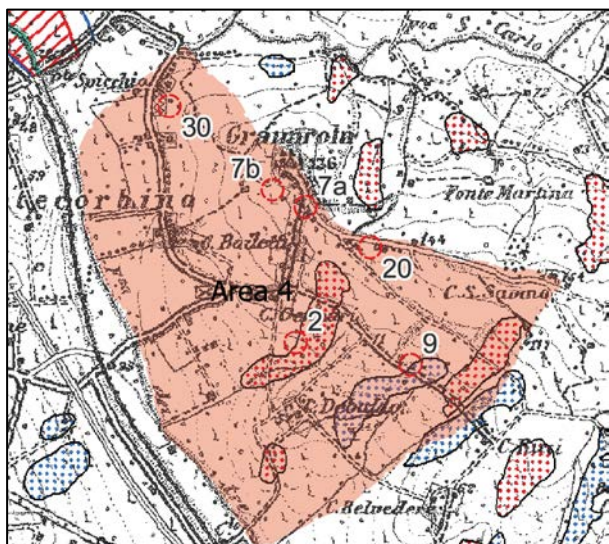
Inoltre, come rilevabile in figura 2-23 si possono escludere, su base morfologica, criticità idrauliche per l'area, in quanto, la stessa, risulta separata dalle aree interessate da una possibile esondazione della Fossa Villarga da un dislivello di alcuni metri e da due scarpate poste, una a lato della strada principale ed una posta tra l'area e la citata strada, che svolgono una funzione di arginatura nei riguardi di possibili eventi alluvionali.

A seguito della verifica di compatibilità idraulica preliminare integrata con alcune considerazioni di carattere geomorfologico (analisi semplificata, II livello), redatta ai sensi dell'art.10, comma 4 della L.R. 22/2011, approvato con D.G.R. Marche n. 53 del 27/01/2014, ed in base alle considerazioni esposte precedentemente, la presente area di trasformazione urbanistica risulta esente da possibili pericolosità idrauliche o potenziali in riferimento al contesto territoriale in studio.

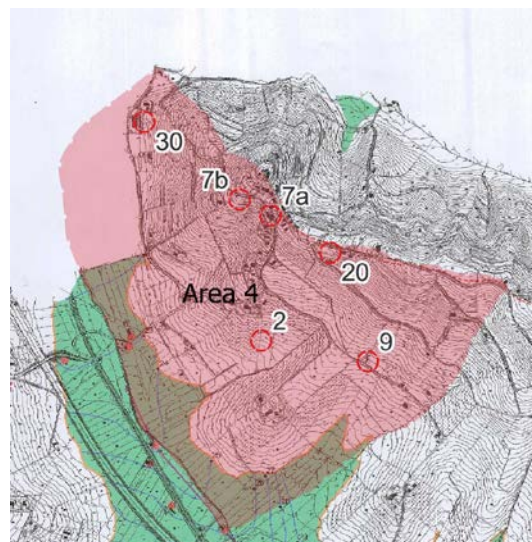
Pertanto non sarà necessario procedere con i successivi livelli di analisi.

2.3.4 Schede di variante rientranti nel Bacino 4

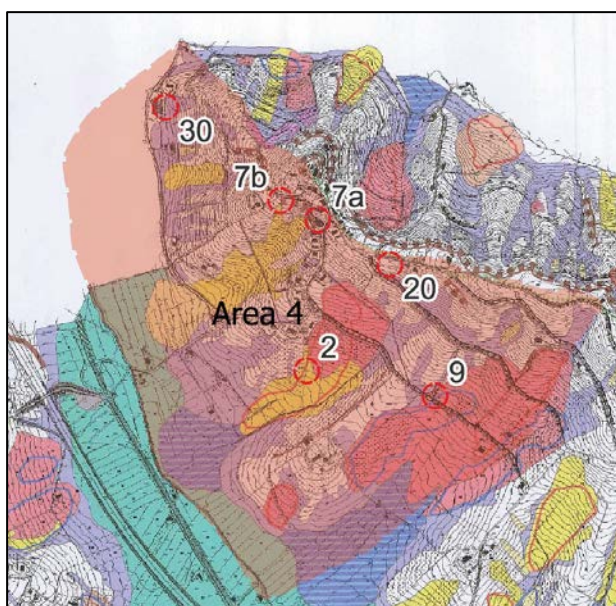
Il **Bacino 4**: compreso fra le pendici del crinale dell'abitato di Granarola e la Fossa dei tre ponti, in esso ricadono le seguenti aree interessate dalle proposte di variante al P.R.G. 2, 7 (7a e 7b), 9, 20 e 30.



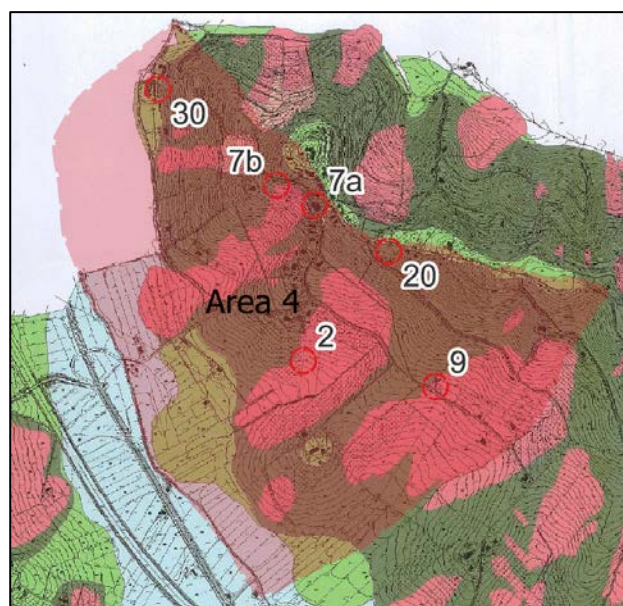
Stralcio CARTOGRAFIA PAI



Stralcio CARTA IDROGEOLOGICA



Stralcio CARTA GEOMORFOLOGICA



Stralcio CARTA PERRICOLOSIITA' GEOLOGICHE

- **P.A.I.:** All'interno del **Bacino 4** non sono presenti aree che rientrano in zone di perimetrazione P.A.I. relative a pericolosità di tipo idraulico;
- **Geologia:** la zona è caratterizzata dalla presenza di depositi eluvio colluviali lungo i versanti al di sotto dell'abitato di Granarola, mentre nelle porzioni più elevate troviamo in affioramento la formazione a Colombacci (FCO) e la formazione delle Argille Azzurre (FAA).
- **Geomorfologia:** L'area risulta caratterizzata per lo più da depositi eluvio colluviali, e diversi fenomeni franosi generatisi per scorrimento e/colamento.



- **Idrogeologia:** La zona di pianura alluvionale della fossa dei Tre Ponti è caratterizzata da depositi limoso-argillosi aventi una falda freatica superficiale ed una vulnerabilità medio-alta;
- **Pericolosità geologica ed edificabilità:** Le aree in proposta di variante ricadono tutte in zone ad edificabilità consentita, sia in aree pianeggianti che in quelle acclivi in cui non vi sono segni di instabilità o in cui vi potrebbe essere una evoluzione geomorfologica.

All'interno del **Bacino 4** non sono presenti schede ricadenti in aree possibilmente interessabili da pericolosità idraulica attribuibili agli elementi del reticolo idrografico.

Pertanto, per quanto concerne tutte le aree ricadenti nel bacino, non essendo presenti nelle loro vicinanze elementi di rischio idraulico, si ritiene ottemperata la verifica di compatibilità idraulica preliminare.



2.4 Considerazioni conclusive sulla compatibilità idraulica:

A seguito della verifica di compatibilità idraulica, redatta ai sensi dell'art. 10, della Legge n. 22/11, approvato con D.G.R. Marche n. 53 del 27/01/2014, ed in base alle considerazioni esposte precedentemente, la stragrande maggioranza delle aree/schede di trasformazione urbanistica risultano esenti da possibili pericolosità idrauliche o potenziali in riferimento al contesto territoriale in studio in quanto non risultano essere interessate da elementi del reticolo idrografico per un adeguato intorno. Per queste aree risulterà certamente compatibile anche la realizzazione dei piani interrati. Pertanto per le aree di cui alla tabella 2-2 non sarà necessario procedere con i successivi livelli di analisi (Analisi semplificata, Analisi completa).

Schede Bacino T. Tavollo		Schede Bacino Fossa del Molino o Canellina	
Scheda n.	Bacino di riferimento	Scheda n.	Bacino di riferimento
3	Bacino 1	5	Bacino 2
4	Bacino 1	14	Bacino 2
11	Bacino 1	16	Bacino 2
18	Bacino 1	21	Bacino 2
22	Bacino 1	27	Bacino 2
33	Bacino 1	28	Bacino 2
34	Bacino 1	42	Bacino 2
Schede lungo il Fosso di Villarga			
Scheda n.	Bacino di riferimento	Scheda n.	Bacino di riferimento
1	Bacino 3	32	Bacino 3
10	Bacino 3	36	Bacino 3
23	Bacino 3	40	Bacino 3
		41	Bacino 3
Schede lungo il Fosso dei Tre Ponti			
Scheda n.	Bacino di riferimento	Scheda n.	Bacino di riferimento
7	Bacino 4	30	Bacino 4
9	Bacino 4		

Tabella 2-2 Aree escluse dai successivi livelli di analisi

Si precisa che per le aree/schede di trasformazione urbanistica denominate Scheda 4 e Scheda 41, vista la presenza di elementi morfologici (dislivelli, incisioni, rilevati e scarpate) in grado di salvaguardare le stesse da possibili fenomeni di inondazione, si ritengono sufficienti le considerazioni di carattere geomorfologico eseguite per escluderle dal successivo livello di analisi (analisi completa).

Quindi ai fini della compatibilità idraulica anche le due aree citate risultano esenti da possibili pericolosità idrauliche o potenziali in riferimento al contesto territoriale in studio e per esse non sarà necessario procedere con i successivi livelli di analisi.

Infine per le aree di trasformazione urbanistica denominate Scheda 12, Scheda 19 e Scheda 15, vista la presenza in prossimità delle stesse di elementi del reticolo idrografico e non essendo possibile con gli elementi ad oggi disponibili accertare l'esclusione delle aree da possibili pericolosità idrauliche, si ritiene necessario procedere ai successivi livelli di approfondimento (Analisi Semplificata e/o Analisi Completa) da eseguirsi unitamente alla definizione del parere di conformità geomorfologica alla variante di cui all'articolo 89 del D.P.R. 380/01.



3 INVARIANZA IDRAULICA

Come previsto dall'art. 10 della L.R. 22/11, al fine di evitare effetti negativi sul coefficiente di deflusso delle superfici impermeabilizzate, ogni trasformazione del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative rivolte al principio dell'invarianza idraulica.

Si ricorda che il presente studio è redatto a supporto della Variante Parziale al P.R.G. vigente del comune di Gradara, riguardante 42 aree/schede ubicate all'interno del territorio comunale, pertanto ad oggi non sono definite le caratteristiche progettuali sia delle opere di urbanizzazione che degli eventuali edifici, progetti che saranno redatti nelle successive fasi di attuazione.

In linea generale, in fase di attuazione delle previsioni urbanistiche per ciascuna delle diverse aree interessate dalle schede di variante, come misure compensative riferite al principio dell'invarianza idraulica, si dovranno realizzare vasche e/o altri sistemi in grado di garantire la laminazione degli afflussi meteorologici, tali interventi andranno dimensionati e calcolati in fase attuativa, note le superfici impermeabilizzate, nel rispetto di quanto previsto dai "criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative..." approvati con D.G.R. n. 53 del 27/01/2014 art. 3.4.

Nell'ipotesi che i progetti attuativi prevedano la realizzazione di opere di urbanizzazione, le vasche dovranno essere posizionate se possibile al di sotto dei parcheggi pubblici od all'interno della zona a verde pubblico attrezzato, si potrà prendere in considerazione anche la possibilità di installare vasche all'interno dei singoli lotti per soddisfare le relative superfici impermeabilizzate.

Il troppo pieno delle vasche di laminazione verrà convogliato e smaltito nei collettori pubblici dove presenti, oppure in adeguati recettori.

I calcoli idraulici relativi allo scarico del troppo pieno provenienti dalle vasche/ sistemi di laminazione sui collettori delle reti pubbliche presenti o in eventuali recettori naturali, verranno eseguiti in fase attuativa, così come le relative richieste di autorizzazione agli enti preposti, se necessarie.

In linea generale, gli interventi di trasformazione delle superfici, sono classificati, in base a soglie dimensionali, nella maniera seguente (vedi tabella 3-1). Ad ogni singola classe dimensionale si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento.

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

Tabella 3-1 Classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici ai fini dell'invarianza idraulica.

Pertanto, come sopra accennato, per il calcolo dei volumi da invasare, note le superfici impermeabilizzate, si dovrà ricorrere alla formula riportata all'art. 3.4 dalla D.G.R. n. 53 del 27/01/2014 e precisamente:



$$w = w^{\circ} (\emptyset/\emptyset) (1/(1-n)) - 15I - W^{\circ}P \quad (1)$$

essendo $w^{\circ} = 50$ mc/ha, $\varphi =$ coefficiente di deflusso dopo la trasformazione, $\varphi^{\circ} =$ coefficiente di deflusso prima della trasformazione, I e P espressi come frazione dell'area trasformata e $n=0.48$ (esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali della pioggia oraria cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%, come risulta - orientativamente - da vari studi sperimentali; si veda ad es. CSDU, 1997). Per le classi denominate come "Significativa" e "Marcata" impermeabilizzazione è ammesso l'utilizzo di un valore diverso del parametro n qualora opportunamente motivato da un'analisi idrologica specifica contestualizzata al sito oggetto di trasformazione.

Il volume così ricavato è espresso in mc/ha e deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento (superficie territoriale, St), a prescindere dalla quota P che viene lasciata inalterata. Per la stima dei coefficienti di deflusso φ e φ° si fa riferimento alla relazione convenzionale:

$$\varphi^{\circ} = 0.9Imp^{\circ} + 0.2 Per^{\circ} \quad (2-a)$$

$$\varphi = 0.9Imp + 0.2 Per \quad (2-b)$$

in cui Imp e Per sono rispettivamente le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (se connotati dall'apice^o) o dopo (se non c'è l'apice^o). Il calcolo del volume di invaso richiede quindi la definizione delle seguenti grandezze:

- quota dell'area di progetto che viene interessata dalla trasformazione (I); è da notare che anche le aree che non verranno pavimentate con la trasformazione, ma verranno sistemate e regolarizzate, dovranno essere incluse a computare la quota I;
- quota dell'area di progetto non interessata dalla trasformazione (P): essa è costituita solo da quelle parti che non verranno significativamente modificate, mediante regolarizzazione del terreno o altri interventi anche non impermeabilizzanti;
- quota dell'area da ritenersi permeabile (Per): tale grandezza verrà valutata prima e dopo la trasformazione;
- quota dell'area da ritenersi impermeabile (Imp): tale grandezza verrà valutata prima e dopo la trasformazione.

Oltre che alla superficie territoriale St, il calcolo dei valori I, P, Imp e Per, può essere riferito anche alla superficie dell'intero bacino scolante, Sb, di cui l'area dell'intervento fa parte.

In questo caso, il volume w ottenuto con la formula (1) [mc/ha] deve essere moltiplicato per la superficie Sb [ha]. Nei due casi si ottiene un valore sostanzialmente equivalente e la scelta della superficie di riferimento è essenzialmente legata a motivi di praticità. In caso di significative discrepanze nei due valori calcolati, si consiglia di adottare il valore più cautelativo. Si noti che gli indici Imp ed I, Per e P sono concettualmente diversi: Imp e Per servono a valutare il coefficiente di deflusso convenzionale (che esprime la capacità del lotto di accettare le piogge prima di generare deflussi superficiali), mentre I e P rappresentano le porzioni rispettivamente urbanizzata e inalterata (agricola) del lotto oggetto di intervento.

Per meglio illustrare la differenza, si consideri il caso ideale di un lotto che viene trasformato da area agricola/incolto a verde urbano senza elementi di impermeabilizzazione. In tal caso, i coefficienti di deflusso rimangono uguali nelle condizioni ante operam e post operam [$(\varphi/\varphi^{\circ}) = 1$] e il volume di invaso richiesto è:

$$w = 50 \times (1) (1/(1-n)) - 15 \times I - 50 \times P = 50 - 15 \times I - 50 \times P \quad [\text{mc/ha}]$$

Se metà del lotto viene mantenuto in condizioni agricole,

$$w = 50 - 15 \times 0,5 - 50 \times 0,5 = 18,5 \quad [\text{mc/ha}]$$



mentre se tutto il lotto viene sistemato a verde,

$$w = 50 - 15 \times 1 - 50 \times 0 = 35 \text{ [mc/ha]}$$

L'esempio serve ad illustrare il concetto per cui ad ogni regolarizzazione delle superfici (riduzione delle scabrezze e delle depressioni superficiali, miglioramento delle condizioni di drenaggio...) si associa una perdita di capacità di invaso. In letteratura (CSDU, 1997) si trovano indicazioni riguardo al fatto che l'invaso specifico di superfici urbanizzate, anche se permeabili, può essere valutato cautelativamente in 15 mc/ha, mentre di regola si suppone che superfici non urbanizzate abbiano una capacità di invaso di 50 mc/ha. Quindi anche in assenza di impermeabilizzazioni il principio dell'invarianza idraulica richiede di tenere conto del volume di invaso perso, cosa che viene fatta di regola con l'utilizzo corretto della formula (1).

In fase attuativa dovranno essere limitate le impermeabilizzazioni delle superfici scoperte, privilegiando l'utilizzo di pavimentazioni permeabili o semipermeabili, inoltre, andranno valutati caso per caso i dispositivi atti all'ottenimento dell'invarianza idraulica in relazione ai progetti delle singole schede.

Si forniscono di seguito i dati pluviometrici ed alcune considerazioni di carattere idrologico che si renderanno utili nelle successive fasi di progettazione per eventuali verifiche idrauliche e per il dimensionamento dei collettori delle acque chiare.

3.1 Dati pluviometrici ed elaborazione statistica delle piogge

Per valutare la portata di deflusso nella sezione di chiusura considerata, con un dato "tempo di ritorno", si deve valutare l'entità del fenomeno piovoso per il bacino imbrifero e per il tempo dato.

Il "tempo di ritorno" è un indicatore di rischio, definito come durata media in anni del periodo in cui il valore della variabile idrologica considerata viene superato una sola volta. Le informazioni sulla pluviometria dell'area di interesse, sono riassunte nei parametri "a" ed "n" della curva segnalatrice di possibilità climatica, che relaziona le altezze di pioggia con le durate di pioggia per un dato tempo di ritorno, attraverso la nota formula:

$$h = a t^n$$

dove:

h é l'altezza di pioggia espressa in mm;

t é la durata dell'evento in ore;

a (mm/ora) ed n sono i parametri caratteristici della curva.

Per curva di possibilità climatica si intende quella curva che rappresenta l'insieme dei punti con la stessa probabilità di non essere superati.

Per la determinazione della curva segnalatrice di possibilità climatica relativa all'area d'interesse, è stata eseguita un'elaborazione statistica dei dati pluviometrici della stazione di Cattolica, in quanto è la stazione più prossima all'area indagata.



3.2 Dati pluviometrici

Sono stati considerati i dati pluviometrici relativi alla stazione pluviografica di Cattolica, che risulta essere la più vicina al bacino imbrifero in studio tra quelle dotate di pluviometro registratore (Pr), necessario per l'estrapolazione probabilistica delle curve di possibilità climatica.

Per i calcoli idrologici ed idraulici svolti nel proseguo, si è ricercata, per la stazione già menzionata, la serie storica delle altezze di pioggia conseguenti alle precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo per tempi di pioggia di 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

La serie storica analizzata, per la stazione di Cattolica, consta di 79 anni di osservazione (dal 1936 al 1943 e dal 1946 al 2018), come riportato in Tabella 3-2.

STAZIONE DI CATTOLICA											
	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)		h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
Anno	t = 1 ore	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore	Anno	t = 1 ore	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
1936	27.2	38.6	53.4	53.6	53.6	1979	26	28.2	42	76.2	122.4
1937	45	60	69	72.4	75.4	1980	18.8	25.6	28.4	36.6	54.2
1938	32	56.2	69.4	76.4	77	1981	26.6	27.8	32.4	46	58
1939	18	24.6	41.2	54.4	62	1982	21	30	50.6	56.6	67.4
1940	15.6	34	53.6	65.6	87.2	1983	17	29.6	43.8	45.6	48.2
1941	19	38.8	57.2	68.8	69	1984	24.8	26.4	26.6	29.8	44.8
1942	42	60	76.2	98.8	112	1985	17.2	17.2	19	30.2	55.4
1943	15.8	17.2	29.8	34.2	45.6	1986	23.6	33	46.2	47.2	48.6
1946	10.6	24.2	36.2	51	64	1987	50	85	85	85	91.8
1947	14.6	32.4	43.8	46	59.2	1988	14	14	14.2	20.4	22.8
1948	40.6	76.4	78	78.4	87.8	1989	27	48	88.4	94.8	104.4
1949	30.4	37.6	41	41	62.8	1990	22.8	28.2	46.2	61	64.8
1950	22.8	31.6	38	52.4	53.2	1991	13.2	29.6	38	50.6	66.4
1951	24	38.8	41.8	43	61.8	1992	17.8	31	37	42.2	51.4
1952	23.4	30.8	30.8	43.8	53.2	1993	15	29.8	34	36.2	40.2
1953	19.4	23.2	29.4	44.4	57.4	1994	20.2	22.4	27.4	41.2	68.8
1954	11.8	19.8	20.8	32.4	35.6	1995	31.2	36.2	37.2	39.6	73.8
1955	33.4	42.2	53.4	58.6	59.2	1996	24.6	38.8	44.6	60.4	100.8
1956	34	68.8	98	118	148.6	1997	19.8	25.4	28.8	50.4	91.2
1957	22	26.2	28.6	30	36.4	1998	25.4	29	34.2	37	43.4
1958	21	28.8	31	38.8	54.2	1999	29.8	38.6	47.4	62.2	65.4
1959	32.2	39.4	48	81.2	116.8	2000	26.4	32.2	32.2	38.6	45.8
1960	22	32.6	33.4	48.6	49	2001	21.2	32.6	46.8	73.2	109.8
1961	21	29	37	43	52.6	2002	20.8	27.4	27.4	35	54.2
1962	19.4	42	61.4	73.2	86	2003	15.4	20.6	28	40.6	42
1963	37	46.2	46.8	52.4	53	2004	19.6	30.4	32.8	34.8	44.2
1964	38.8	41.4	42.4	42.6	54.2	2005	43.4	60.4	61.2	79.4	96.2
1965	58.6	62.6	62.6	97	98.2	2006	40.2	65.8	68.4	68.4	74.4
1966	17.6	32	54.2	77.8	91.2	2007	39	39	42	55.4	56
1967	27	30	30.6	37.8	44	2008	23.2	31.2	33.8	48.6	82
1968	34.4	51.8	62.2	84.6	94.8	2009	15.8	25.8	38	50.8	58
1969	13.2	22	30.4	44	58.2	2010	33.4	54.6	66.2	101	111
1970	37	73	94.2	120.8	125.2	2011	16.8	28	30.6	43.8	59.4
1971	22	47.8	52.6	53.8	57.4	2012	44.4	64.2	68.2	93.4	102.6
1972	20	24.2	30.4	35	44	2013	46.2	64.2	79.2	88.2	88.4
1973	18.4	27.2	43.8	60.4	89.2	2014	25.6	43.4	46.2	46.6	64.6
1974	23.4	34	43.4	43.8	46.2	2015	33.2	36	37.6	50.8	79.2
1975	29	35	39	45	78	2016	44.6	100.4	154.8	158.4	158.4
1976	50	89.6	122.2	134.6	160.4	2017	19.8	22.6	35.4	41.8	59.2
1977	40.8	41.2	42.8	49.2	60.6	2018	44.2	58.2	58.4	60.8	72.4
1978	26.4	32	43.4	51.4	56.8						

Tabella 3-2 Precipitazioni in mm di massima intensità con durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore rilevate alla stazione pluviografica di Cattolica.



3.3 Elaborazione statistica delle precipitazioni e curve di possibilità climatica

Il presente capitolo riguarda l'elaborazione statistica del campione (o campioni) delle misure della variabile idrologica (pioggia) con lo scopo di definire la forma della funzione di distribuzione di probabilità (FDP) della variabile medesima. In questo modo è possibile individuare il legame tra la variabile suddetta e il tempo di ritorno (il numero medio di anni che occorre aspettare per il primo superamento di un generico valore x proveniente da una serie di dati) legame che si ricava dal processo dei massimi annuali mediante la relazione:

$$T(x) = E[N_x] = \frac{1}{1-F(x)}$$

ed è inoltre legato alla probabilità che x sia superato almeno una volta in n anni tramite la relazione:

$$P = 1 - \frac{1}{T}$$

che a sua volta risulta legata al rischio $R = 1 - P$:

$$X_T = X(T)$$

Nel caso in oggetto, il legame tra la variabile e il tempo di ritorno viene individuato elaborando i suoi massimi annui misurati in una serie di anni, anche non consecutivi, procedura definita come elaborazione della serie dei massimi annui (AM). La stima della (FDP) della variabile idrologica altezza di pioggia è ottenuta da un unico campione di dati misurati. Il campione è stato misurato presso la stazione di misura della città di Cattolica. La FDP prescelta è quella di Gumbel in cui la distribuzione del massimo valore, dell'altezza di precipitazione massima caduta in un intervallo prescelto, tra M valori di una variabile casuale, segue la così detta prima legge asintotica del massimo valore (o di Gumbel appunto), quando M è sufficientemente grande.

Dai dati riportati in Tabella 2-1 si sono costruite differenti curve di possibilità climatica per diversi tempi di ritorno ($T_r = 200$ anni, $T_r = 100$ anni, $T_r = 50$ anni) tramite l'uso della legge di probabilità di Gumbel che lega i valori estremi di pioggia della precedente tabella 2-1 con la probabilità di avere valori minori di quelli considerati.

Come noto la legge di Gumbel è la seguente:

$$P(h) = e^{-e^{-a(h-u)}}$$

dove

$$a = \frac{1,2825}{S(h)}$$

$$u = E(h) - 0,45S(h)$$

essendo

$$E(h) = \sum_{i=1}^n \frac{h_i}{n}$$

(Valore atteso)

$$S(h) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_i - E(h))^2}{n - 1}}$$

(Scarto quadratico medio)



Da cui si ottengono i seguenti valori (Tabella 3-3):

	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
media	26.79	38.94	47.90	58.48	71.27
varianza	110.722	302.134	518.604	637.331	766.985
σ	10.522	17.382	22.773	25.245	27.694
a	0.122	0.074	0.056	0.051	0.046
u	22.053	31.116	37.653	47.121	58.809
V	0.39	0.45	0.48	0.43	0.39
	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
Max	58.60	100.40	154.80	158.40	160.40
Min	10.60	14.00	14.20	20.40	22.80

Tabella 3-3 Riepilogo parametri statistici

La legge di Gumbel è stata applicata pertanto alle piogge di durata 1h, 3h, 6h, 12h, 24h. Esplicitando le espressioni statistiche in modo da ottenere la probabilità di non superamento e le altezze di pioggia per i diversi tempi di ritorno per ciascuna durata di pioggia:

$$P(H(Tr)) = 1 - \frac{1}{Tr}$$

$$h(Tr) = u - \left\{ \frac{1}{a} * \ln \left[\ln \left(\frac{Tr}{Tr-1} \right) \right] \right\}$$

da cui per la stazione di Cattolica si ricavano le seguenti altezze di pioggia (Tabella 3-4):

TR(ANNI)	H(Tr) mm					P(h(Tr))	Tr/Tr-1
	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h		
Tr 50	54.07	84.00	106.94	123.93	143.07	0.980	1.020
Tr 100	59.80	93.46	119.34	137.67	158.15	0.990	1.010
Tr 200	65.50	102.89	131.69	151.37	173.17	0.995	1.005

Tabella 3-4 Estrapolazione probabilistica con il metodo di Gumbel delle precipitazioni massime (mm) con diversa durata in ore e per diversi tempi di ritorno per la stazione di Cattolica.

Pertanto si ricavano cinque altezze di pioggia critica per ciascun tempo di ritorno che vengono riportate sul seguente diagramma (Tp/h(Tr)) Figura 3-1.



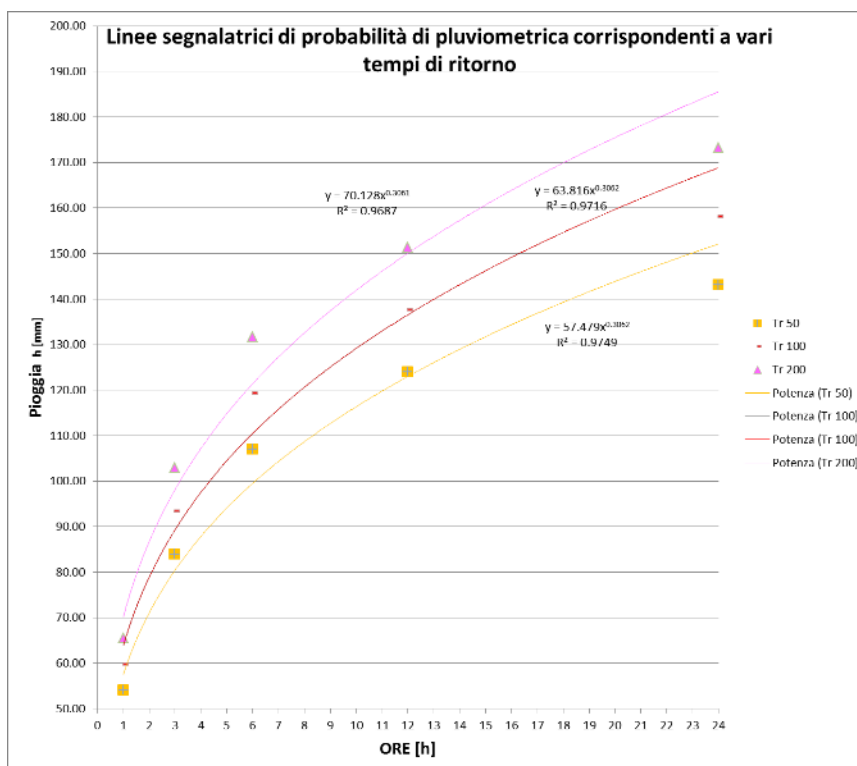


Figura 3-1 ALTEZZE E DI PIOGGIA E CURVE SEGNALATRICI DI POSSIBILITA' CLIMATICA con tempi di ritorno $Tr = 50, 100, 200$ anni – Stazione di Cattolica per durate comprese tra 1 e 24 h.

E' possibile ora procedere al calcolo di tali curve, per i diversi tempi di ritorno, stimando i parametri "a" ed "n" con il metodo dei minimi quadrati riassunti nella sottostante Tabella 3-5.

Tr (anni)	n	a	$h = at^n$
200	0.3061	70.128	$h = 70.128t^{0.3061}$
100	0.3062	63.816	$h = 63.816t^{0.3062}$
50	0.3062	57.479	$h = 57.479t^{0.3062}$

Tabella 3-5 Valori di a ed n al variare di Tr per durata dell'ordine delle ore

4 CONCLUSIONI

A seguito della verifica di compatibilità idraulica preliminare, redatta ai sensi dell'art.10, comma 4 della L.R. 22/2011, approvato con D.G.R. Marche n. 53 del 27/01/2014, ed in base alle considerazioni esposte precedentemente, gran parete delle aree di trasformazione urbanistica risultano esenti da possibili pericolosità idrauliche o potenziali in quanto non risultano essere interessate da elementi del reticolo idrografico. Pertanto non sarà necessario procedere con i successivi livelli di analisi (Analisi semplificata, Analisi completa). Alla luce delle considerazioni espresse nei capitoli precedenti, nella tabella seguente, vengono riepilogate le 42 schede di variante e si riporta per ognuna la necessità o no di procedere ai successivi livelli di approfondimento (Analisi Semplificata e Analisi Completa) che dovranno essere svolti durante gli studi per l'ottenimento del parere di conformità geomorfologica ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 380/01, con i successivi livelli di analisi.

Schede di variante al PRG	Corso d'acqua principale	Bacino di appartenenza	Necessità o meno di procedere con i successivi livelli di analisi (Analisi semplificata, Analisi completa)
3	Tavollo	1	NO
4	Tavollo	1	NO
8	Tavollo	1	NO
11	Tavollo	1	NO
18	Tavollo	1	NO
22	Tavollo	1	NO
33	Tavollo	1	NO
34	Tavollo	1	NO
37	Tavollo	1	NO
R2	Tavollo	1	NO
5	Fossa del Molino	2	NO
12	Fossa del Molino	2	SI
13	Fossa del Molino	2	NO
14	Fossa del Molino	2	NO
16	Fossa del Molino	2	NO
19	Fossa del Molino	2	SI
21	Fossa del Molino	2	NO
27	Fossa del Molino	2	NO
28	Fossa del Molino	2	NO
31	Fossa del Molino	2	NO
38	Fossa del Molino	2	NO
39	Fossa del Molino	2	NO
42	Fossa del Molino	2	NO
1	Fossa Villarga	3	NO
6	Fossa Villarga	3	NO
10	Fossa Villarga	3	NO
15	Fossa Villarga	3	SI
23	Fossa Villarga	3	NO
24	Fossa Villarga	3	NO
25	Fossa Villarga	3	NO
26	Fossa Villarga	3	NO
32	Fossa Villarga	3	NO
36	Fossa Villarga	3	NO
35	Fossa Villarga	3	NO
40	Fossa Villarga	3	NO
41	Fossa Villarga	3	NO
R1	Fossa Villarga	3	NO
2	Fosso dei Tre Ponti	4	NO
7	Fosso dei Tre Ponti	4	NO
9	Fosso dei Tre Ponti	4	NO
20	Fosso dei Tre Ponti	4	NO
30	Fosso dei Tre Ponti	4	NO

Tabella 4-1 riepilogo delle schede di variante con riportata la necessità o no di studi più approfonditi.

In merito alle misure compensative rivolte al perseguimento del principio dell'invarianza delle trasformazioni territoriali di cui all'art.10, comma 4, della L.R. 22/2011 e dei "criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative" approvati con D.G.R. n. 53 del 27/01/2014 (BUR



Marche n.19 del 17/02/2014) si evidenzia che non sono stati calcolati i volumi di laminazione minimi necessari per l'attuazione dell'intervento urbanistico, in quanto, nella presente fase di approvazione della proposta di Variante Parziale al Piano Regolatore Generale Vigente del comune di Gradara, non sono definite nel dettaglio le caratteristiche progettuali delle singole aree/schede. Pertanto, sono state fornite solamente alcune indicazioni di carattere generale riguardanti le specifiche operative e tecniche circa i dispositivi da prevedere.

Infine, al capitolo 3-1 sono riportati i dati pluviometrici relativi alla stazione di Cattolica, quella più prossima ed anche quella ritenuta più rappresentativa per il territorio indagato mentre ai capitoli 3-2 e 3-3 sono riportati i risultati delle analisi statistiche relative alla piovosità e le curve di possibilità climatica.

Tali dati potranno essere utilizzati nelle successive fasi autorizzative per lo sviluppo dei calcoli per il rispetto del principio di invarianza idraulica e per il calcolo delle portate da inserire in eventuali verifiche idrauliche.

Questo studio resta a disposizione per eventuali chiarimenti e verifiche che si rendessero necessarie in fase d'istruttoria.

Gabicce Mare, Novembre 2023

Dott. Geol. Roberto Romagna



ALLEGATO 1

- Asseverazione



REGIONE MARCHE – L.R. 22 DEL 23/11/2011, ART. 10
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI

DGR N. 53 DEL 27/01/2014

**ASSEVERAZIONE SULLA
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI
TERRITORIALI**

(Verifica di Compatibilità Idraulica e/o Invarianza Idraulica)

Il sottoscritto Dott. Geol. Roberto Romagna nato a Cattolica (RN) il 10/10/1963
residente a Gabicce Mare in via Dolce Colle n 45/B

in qualità di: tecnico dell'Ente Libero professionista

in possesso di laurea in Scienze Geologiche incaricato, nel rispetto delle vigenti
disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività professionale/amministrativa, dal
(ente pubblico o altro soggetto) Amministrazione Comunale di Gradara

**di redigere la Verifica di Compatibilità Idraulica del seguente strumento di
pianificazione del territorio, in grado di modificare il regime idraulico:
Variante Parziale al Piano Regolatore Generale del Comune di Gradara
Proprietà: Varie Committente: Comune di Gradara
Schede sotto elencate**

**di definire almeno in linea generale le misure compensative rivolte al
perseguimento dell'invarianza idraulica, per la seguente
trasformazione/intervento che può provocare una variazione di
permeabilità superficiale:
Variante Parziale al Piano Regolatore Generale del Comune di Gradara
Proprietà: Varie Committente: Comune di Gradara
Schede sotto elencate**

Schede Bacino F. Tavollo		Schede Bacino Fossa del Molino o Canellina	
Scheda n.	Bacino di riferimento	Scheda n.	Bacino di riferimento
3	Bacino 1	5	Bacino 2
4	Bacino 1	12	Bacino 2
8	Bacino 1	13	Bacino 2
11	Bacino 1	14	Bacino 2
18	Bacino 1	16	Bacino 2
22	Bacino 1	19	Bacino 2
33	Bacino 1	21	Bacino 2
34	Bacino 1	27	Bacino 2
37	Bacino 1	28	Bacino 2
R2	Bacino 1	31	Bacino 2
		38	Bacino 2
		39	Bacino 2
		42	Bacino 2
Schede Bacino Fosso di Villarga		Schede Bacino Fosso di Villarga	
Scheda n.	Bacino di riferimento	Scheda n.	Bacino di riferimento
1	Bacino 3	26	Bacino 3



Romagna & Tamburini
Studio associato
Viale della Vittoria, 81-83
61011 Gabicce Mare (PU)

C.F. - P.IVA 02204940411
Telefono: 0541 95 3050
info@studioromagna.com

6	Bacino 3		32	Bacino 3
10	Bacino 3		35	Bacino 3
15	Bacino 3		36	Bacino 3
23	Bacino 3		40	Bacino 3
24	Bacino 3		41	Bacino 3
25	Bacino 3		R1	Bacino 3
Schede Bacino Fosso dei Tre Ponti				
2	Bacino 4		20	Bacino 4
7	Bacino 4		30	Bacino 4
9	Bacino 4			

DICHIARA / DICHIARANO

- di aver redatto la Verifica di Compatibilità Idraulica prevista dalla L.R. n. 22/2011 conformemente ai criteri e alle indicazioni tecniche stabilite dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- che la Verifica di Compatibilità Idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.
- di aver ricercato, raccolto e consultato le mappe catastali, le segnalazioni/informazioni relativi a eventi di esondazione/allagamento avvenuti in passato e dati su criticità legate a fenomeni di esondazione/allagamento in strumenti di programmazione o in altri studi conosciuti e disponibili.
- che le aree interessate dallo strumento di pianificazione
- non ricadono (in aree a rischio inondazione)
- ricadono parzialmente
- ricadono integralmente (SCHEDE nn.),
nelle aree mappate nel Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI - ovvero da analoghi strumenti di pianificazione di settore redatti dalle Autorità di Bacino/Autorità di distretto).
- di aver sviluppato i seguenti livelli/fasi della Verifica di Compatibilità Idraulica:

Preliminare;

Schede Bacino F. Tavollo		Schede Bacino Fossa del Molino o Canellina	
Scheda n.	Bacino di riferimento	Scheda n.	Bacino di riferimento
3	Bacino 1	5	Bacino 2
4	Bacino 1	12	Bacino 2
11	Bacino 1	14	Bacino 2
18	Bacino 1	16	Bacino 2
22	Bacino 1	19	Bacino 2
33	Bacino 1	21	Bacino 2
34	Bacino 1	27	Bacino 2
		28	Bacino 2
		42	Bacino 2
Schede Bacino Fosso di Villarga		Schede Bacino Fosso di Villarga	
Scheda n.	Bacino di riferimento	Scheda n.	Bacino di riferimento
1	Bacino 3	36	Bacino 3



6	Bacino 3		40	Bacino 3
10	Bacino 3		2	Bacino 3
15	Bacino 3		23	Bacino 3
32	Bacino 3		41	Bacino 3
Schede lungo il Fosso dei Tre Ponti				
7	Bacino 4			
9	Bacino 4			

Semplicata;

Schede Bacino F. Tavollo			Schede Bacino Fossa del Molino o Canellina	
Scheda n.	Bacino di riferimento		Scheda n.	Bacino di riferimento
4	Bacino 1		27	Bacino 2

Completa.

di avere adeguatamente motivato, a seguito della Verifica Preliminare, l'esclusione dai successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idrraulica delle seguenti aree.

Schede Bacino F. Tavollo			Schede Bacino Fossa del Molino o Canellina	
Scheda n.	Bacino di riferimento		Scheda n.	Bacino di riferimento
3	Bacino 1		5	Bacino 2
4	Bacino 1		14	Bacino 2
11	Bacino 1		16	Bacino 2
18	Bacino 1		27	Bacino 2
22	Bacino 1		28	Bacino 2
33	Bacino 1			
34	Bacino 1			
Schede Bacino Fosso di Villarga				
Scheda n.	Bacino di riferimento		Scheda n.	Bacino di riferimento
1	Bacino 3		32	Bacino 3
10	Bacino 3		36	Bacino 3
21	Bacino 3		40	Bacino 3
23	Bacino 3		41	Bacino 3
Schede Bacino Fosso dei Tre Ponti				
Scheda n.	Bacino di riferimento		Scheda n.	Bacino di riferimento
7	Bacino 4		30	Bacino 4
9	Bacino 4			

Si è ritenuto opportuno, in base all'incarico ricevuto, svolgere, in questa fase di procedura di V.A.S., solamente il primo livello di approfondimento (Verifica Preliminare) su tutte le schede oggetto di analisi, mentre, per le aree che hanno manifestato potenziali criticità, i necessari ulteriori livelli di approfondimento II° e/o III° livello dovranno essere sviluppati unitamente alla definizione del parere di conformità geomorfologica alla variante di cui all'articolo 89 del D.P.R. 380/01.

di avere adeguatamente motivato l'utilizzo della sola Verifica Semplicata, senza necessità della Verifica Completa solo per le seguenti schede:



Schede Bacino F. Tavollo		Schede Bacino Fossa del Molino o Canellina	
Scheda n.	Bacino di riferimento	Scheda n.	Bacino di riferimento
4	Bacino 1	27	Bacino 2
Schede Bacino Fosso di Villarga			
Scheda n.	Bacino di riferimento		
41	Bacino 3		

Nello specifico le schede per le quali dovranno essere svolti, nelle successive fasi di approvazione della variante Parziale al P.R.G., i successivi livelli di approfondimento (verifica semplificata e/o verifica completa) sono le seguenti:

Schede Bacino Fossa del Molino o Canellina	
Scheda n.	Bacino di riferimento
12	Bacino 2
Schede lungo il Fosso di Villarga	
Scheda n.	Bacino di riferimento
15	Bacino 3

- in caso di sviluppo delle analisi con la Verifica Completa, di aver individuato la pericolosità idraulica che contraddistingue l'area interessata dallo strumento di pianificazione secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale.
- che lo strumento di pianificazione/trasformazione/intervento ricade nella seguente classe (rif. Tab. 1, Titolo III, dei criteri stabiliti dalla Giunta Regionale) – barrare quella maggiore:
- trascurabile impermeabilizzazione potenziale;
 - modesta impermeabilizzazione potenziale;
 - significativa impermeabilizzazione potenziale;
 - marcata impermeabilizzazione potenziale.
- di aver definito le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica, conformemente ai criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

Trattandosi di variante Parziale al P.R.G. del comune di Gradara e non essendo quindi definite le caratteristiche progettuali delle singole aree, nel presente elaborato si sono formulate solo delle considerazioni generali e sono state suggerite indicazioni progettuali di carattere generale circa le eventuali misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica da adottare nelle successive fasi attuative delle singole aree.

- che la valutazione delle misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.
- che le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica sono quelle migliori conseguibili in funzione delle condizioni esistenti, ma inferiori a quelli previsti per la classe di appartenenza (rif. Tab. 1, Titolo III), ricorrendo le condizioni di cui al Titolo IV, Paragrafo 4.1.

ASSEVERA / ASSEVERANO



- la compatibilità tra lo strumento di pianificazione e le pericolosità idrauliche presenti, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge nelle modalità precedentemente specificate.
- che per ottenere tale compatibilità sono previsti interventi per la mitigazione della pericolosità e del rischio, dei quali è stata valutata e indicata l'efficacia.
- la compatibilità tra la trasformazione/intervento previsto e il perseguimento dell'invarianza idraulica, attraverso l'individuazione di adeguate misure compensative, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

Luogo, data Gabicce Mare, Novembre 2023

Il/I dichiarante/i
Dott. Geol. Roberto Romagna

