

Comune di Gradara

(Provincia di Pesaro-Urbino)

PROPOSTA DI VARIANTE URBANISTICA AL VIGENTE P.R.G. AI SENSI DELL'ART. 26 DELLA L.R.34/92 E S.M.I. RELATIVA A:

- area APP4, centro studi bus terminal - sita lungo via Pesaro (foglio n.7 di Gradara, particelle 159, 160,161, 162, 163, 174, 214, 216, 391 e 474)
 - area ZTR2, relativa all'area già di pertinenza del fabbricato residenziale sita lungo via Pesaro in adiacenza al bus terminal (foglio n.7 di Gradara, particelle 220/parte e 503/parte).
-

Proprietà:

Franca Marino, Ortolani Maria, Fabbri Riccardo,
Ceccolini Mario, Ceccolini Massimo e Ceccolini
Andrea

Relazione di compatibilità 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

ARCHIVIO N°: 2191909

DATA: Settembre 2021



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 DELL'AREA	8
1.2	IDROGRAFIA E CENNI MORFOLOGICI.....	8
2	ANALISI IDROGRAFICA BIBLIOGRAFICA STORICA	11
2.1	ANALISI MORFODINAMICA STORICO-EVOLUTIVA DEL FOSSO VILLARGA (1948-2016)	16
3	ANALISI GEOMORFOLOGICA	22
4	ANALISI IDROLOGICA- IDRAULICA	29
4.1	CARATTERISTICHE DEL BACINO IMBRIFERO.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
4.2	DATI PLUVIOMETRICI ED ELABORAZIONE STATISTICA DELLE PIOGGE.....	29
4.2.1	<i>Dati pluviometrici</i>	29
4.2.2	<i>Elaborazione statistica delle precipitazioni e curve di possibilità climatica</i>	31
4.3	PORTATA DI PIENA PER L'EVENTO CRITICO.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
4.3.1	<i>Tempo di corrivazione</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.3.2	<i>Calcolo delle portate di piena per l'evento critico</i> ...	Errore. Il segnalibro non è definito.
5	INVARIANZA IDRAULICA	34
6	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	36
	ALLEGATO 1	38
	ALLEGATO 2	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
	ALLEGATO 3	39



RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA

1 PREMESSA

Su incarico del committente "Commercianti Indipendenti Associati Società Cooperativa" via dei Mercanti, 3 - 47122 Forlì, e per conto della proprietà, è stata eseguita un'indagine idrologico-idraulica a supporto della Proposta di Variante Urbanistica al vigente P.R.G. Comunale, relativa a n. 2 aree puntuali site lungo via Pesaro. Nello specifico la variante prevede:

- Area APP4, Centro Studi Bus Terminal - sita lungo via Pesaro (Foglio n.7 di Gradara, particelle 159, 160, 161, 162, 163, 174, 214, 216, 391 e 474)
- Area ZTR2, relativa all'area già di pertinenza del fabbricato residenziale sita lungo via Pesaro in adiacenza al Bus Terminal (Foglio n.7 di Gradara, particelle 220/parte e 503/parte)

Tale indagine relativa ad un'area oggetto di variante puntuale al P.R.G., viene eseguita per la richiesta del prescritto parere di compatibilità idraulica ai sensi della L.R. 22/11 ed è eseguita a supporto ed integrazione dello studio geologico per ottenere il parere di conformità geomorfologica ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 380/01 e del Rapporto preliminare (Screening). Entrambi redatti dallo scrivente e datati 2021.

Descrizione variante

La variante puntuale al vigente P.R.G. di cui si riporta uno stralcio nella seguente figura 1-1 prevede gli interventi descritti ai paragrafi successivi.

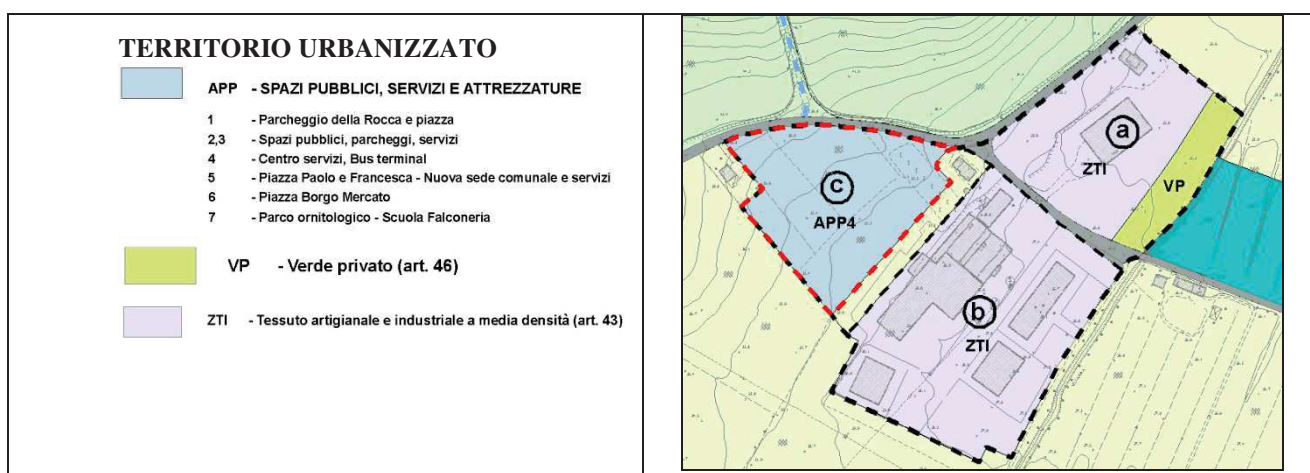


Figura 1-1 Estratto P.R.G. vigente

APP4 Area Servizi e Bus Terminal

La suddivisione in tre Sub-comparti del comparto, già definito nella vigente Variante Generale al P.R.G. del Comune di Gradara ed ivi denominato **APP4 Area Servizi e Bus Terminal** *con lieve ridimensionamento ed aggiustamento della perimetrazione*.

Nell'attuale previsione di P.R.G. il comparto ha una superficie complessiva di circa mq. 20'470,00.

I tre Sub-comparti per una superficie complessiva di circa mq. 19'368,00 saranno così definiti (vedi figura 1-2):

1. **Sub-comparto A** di superficie 11.747,00 circa comprendente tutta l'area destinata a viabilità, Parcheggi pubblici, servizi ed aree verdi che diventerà e resterà di proprietà dell'Amministrazione Comunale,
2. **Sub-comparto B** di superficie 5.236 mq. circa comprendente l'area destinata all'insediamento di attività commerciali al minuto e di media superficie di vendita e parcheggi pertinenziali,
3. **Sub-comparto C** comprendente un'area di nuova destinazione urbanistica residenziale di mq. 2.385,00 circa.

Le motivazioni che hanno portato alla proposta di variante sono da ricercarsi tra le seguenti considerazioni:

- i soggetti proprietari dell'area intendono attuare quanto previsto dallo strumento di pianificazione territoriale, ritenuto necessario al miglioramento della gestione del traffico veicolare portato dal grande afflusso turistico, che sta giustamente a cuore all'Amministrazione Comunale di Gradara;
- considerate altresì la difficoltà incontrate negli anni per la realizzazione di quanto previsto sull'area da parte dei singoli proprietari ed anche di soggetti imprenditoriali, anche per le implicazioni di carattere logistico con l'interferenza con la grande viabilità pubblica (S.P. n° 47 per Pesaro) e di tipo gestionale vista la presenza di una rilevante porzione pubblica (circa mq. 9.200 di parcheggi pubblici e servizi pertinenziali);
- considerato che l'inserimento nell'area di quanto necessario e previsto per parcheggi pullman, parcheggi camper, parcheggi auto e moto, viabilità interna, svincolo di interferenza con la S.P., comporta la copertura di oltre 2/3 di tutta la Superficie disponibile, che di fatto diventerebbe di uso pubblico, con l'evidente impossibilità di realizzare sulla restante parte, tutto quanto previsto dallo Strumento urbanistico, in termini di edificazione;
- tenuto conto che nell'area **APP4-Bus Terminal**, nel compendio dell'edificazione ammessa, prevalentemente del settore terziario, sono previste attività commerciali anche di media superficie di vendita, la cui realizzazione può facilitare l'attuazione del comparto;

- tenuto infine conto che si rende necessario un lieve ridimensionamento ed aggiustamento della perimetrazione APP4 al fine di farne coincidere il perimetro con le proprietà dei richiedenti in riferimento alle particelle catastali interessate;
- nell'intento di facilitare per quanto possibile l'attuazione del comparto e le esigenze dell'Amministrazione Comunale, affinché possa in breve tempo disporre dell'area da destinare a Bus Terminal, anche indipendentemente dalla realizzazione di quant'altro previsto nel comparto stesso.

La dotazione di Superficie Utile edificabile dei tre Sub-comparti, per i motivi sopra elencati sarà conseguentemente ridotta rispetto a quanto già previsto ed il progetto si propone la seguente distribuzione (vedi figure 1-2 e 1-3):

- 1) **Sub-comparto A:** mq. 425 circa di S.U. per servizi alla mobilità pubblica ed uffici pubblici, in un unico edificio di due piani fuori terra, nell'area destinata a Bus Terminal;
- 2) **Sub-comparto B:** mq. 3.300 circa di S.U. a destinazione commerciale comprendente servizi pertinenziali anche al piano seminterrato concentrati in un unico edificio;
- 3) **Sub-comparto C:** mq. 975 circa di S.U. a destinazione residenziale suddivisi in due edifici di due piani fuori terra ciascuno.

Il totale della S.U. ammessa sarà pertanto di 4.700 mq. circa, contro i previsti 6.000 mq. del vigente Piano Urbanistico.

I tre Sub-comparti potranno così essere attuati anche separatamente prevedendo comunque la realizzazione in via preliminare delle infrastrutture di urbanizzazione di tutto il comparto.

Nella proposta si mantiene "l'unitarietà" di tutta l'area con infrastrutture e dotazione di servizi interfunzionali quali:

- Unico accesso tramite rotatoria dalla Strada Provinciale per Pesaro;
- Viabilità interna minimale integrata fra le diverse destinazioni;
- Derivazioni concentrate delle utenze dalle linee dei servizi pubblici;
- Dotazione di aree e barriere verdi a protezione e delimitazione.

Area residenziale ZTR2

L'individuazione di un'area da destinare a "ZTR2 Tessuti urbanizzati in territorio rurale, prevalentemente residenziali" della superficie di mq 1.102,00.

L'area interessata risulta di pertinenza del fabbricato residenziale esistente, pertanto la proposta di variante costituisce il riconoscimento di una situazione preesistente.

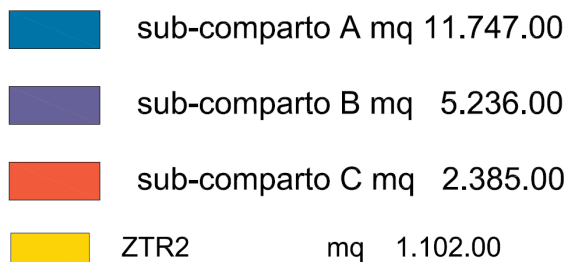
Si sottolinea che l'aumento del consumo di suolo relativo alla nuova area ZTR2, risulta in compensazione con il lieve ridimensionamento ed aggiustamento dell'area APP4, nel rispetto di quanto previsto all'art. 11 della L.R. 22/11 e come indicato nella relazione urbanistica redatta dal responsabile dell'Ufficio Tecnico del comune di Gradara ed allegata al Rapporto Preliminare.



Le proposte appena elencate sono riportate graficamente nelle seguenti figure 1-2 e 1-3.



Superficie complessiva mq 19.368.00



Superficie totale con ZTR2 mq 20.470.00

Figura 1-2 Planimetria generale con i sub-comparti A-B-C.

Tenuto conto di quanto descritto, la variante prevederà la realizzazione di alcuni edifici, di cui al momento non sono disponibili i progetti, ma solamente alcune caratteristiche strutturali, come di seguito definite:

- 1) **Sub-comparto A:** Un unico edificio di due piani fuori terra, nell'area destinata a Bus Terminal;
- 2) **Sub-comparto B:** Un unico edificio a destinazione commerciale comprendente servizi pertinenziali anche al piano seminterrato;
- 3) **Sub-comparto C:** Due edifici di due piani fuori terra ciascuno oltre all'eventuale piano interrato accessorio.



Schema di suddivisione in aree progetto

Superficie complessiva mq 19.368,00

- lotti residenziali
- attività commerciale
- strade e parcheggi
- percorsi pedonali
- verde

Figura 1-3 Proposta di variante

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, 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 è proceduto allo sviluppo di tale verifica che si svolge su più livelli di approfondimento atta a valutare la pericolosità presente e potenziale sull'area e le possibili alterazioni del regime idraulico. Tale verifica prevede anche delle soluzioni tecniche e sostenibili per l'assetto idraulico del territorio.

Infatti, nel caso specifico, si è provveduto alla stesura della verifica di compatibilità Idraulica semplificata sviluppata sui soli primi due livelli di approfondimento:

- 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.

Ciascuno di questi due gruppi di dati/analisi è utile ed importante al fine di definire nella maniera più attinente possibile 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 tale trasformazione; 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.

A fine relazione sono riportati:

ALLEGATO 1: corografia su base cartografica CTR in scala 1:10.000 ed 1:5.000, estratto di mappa

ALLEGATO 2: Asseverazione



1.1 Ubicazione dell'area

Le aree per cui è stata presentata istanza di variante sono situate al margine orientale del centro abitato di Gradara (PU), in particolare nella zona compresa tra via Pesaro e via Cerreto. Catastralmente risultano distinte al Foglio n° 7 del comune di Gradara, con i seguenti mappali: Area APP4 ai nn. 159, 160, 161, 162, 163, 174, 214, 216, 391, 474; Area ZTR2 ai nn. 220/parte e 503/parte con una superficie totale indicativa di circa 20'470,00 mq.

La proposta di variante urbanistica presentata è finalizzata alle modifiche descritte al capitolo 1.



Figura 1-4 Indicazione di massima dell'area interessata dalla proposta di variante urbanistica.

1.2 Idrografia e cenni morfologici

L'area interessata dalla proposta di variante urbanistica è ubicata ai piedi del rilievo su cui si erge il centro storico di Gradara ed è posizionata all'interno di una vallecola con orientamento SSW-NNE ed è posta ad una quota topografica compresa tra i 25-30 mt. circa s.l.m. come rappresentato nello stralcio della sez. n° 268060 della C.T.R. Regione Marche in scala 1:10.000.

Il sito si posiziona al margine occidentale della piana alluvionale delimitata dal rilievo di Gradara e dal Monte Corbino e su cui scorre il Fosso di Villarga, quest'ultimo scorre ad est dell'area indagata (vedi figura 1-5).

Per quanto riguarda la rete idrografica, ai fini della verifica di compatibilità idraulica, è importante evidenziare la presenza del solo ramo principale del Fosso di Villarga che borda interamente l'area artigianale esistente, interposta fra l'alveo del fosso e l'area in studio. L'alveo risulta quindi ubicato ad una distanza di circa 200 m ad est dell'area in oggetto, mentre al bordo sud occidentale vi è un fossetto interpodereale di trascurabile importanza per il presente studio. Va evidenziato come tra l'area di variante ed il fosso di Villarga vi sia un dislivello di svariati metri, come riportato nelle figure seguenti (Figura 1-6,1-7 e 1-8).

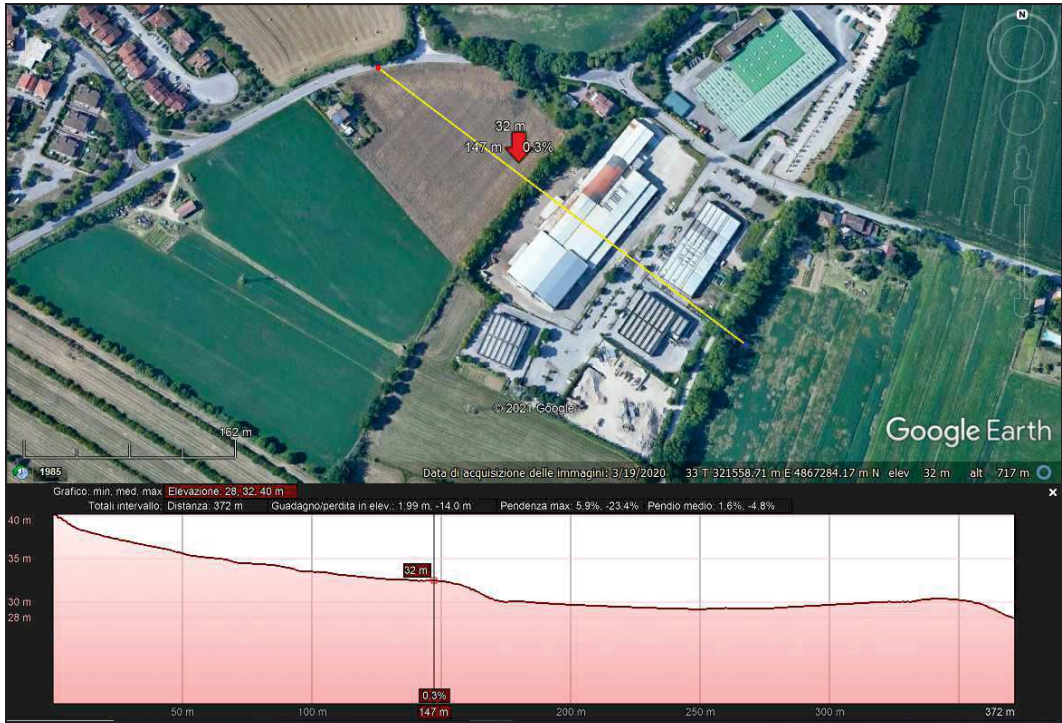


Figura 1-6 Stralcio sezione topografica esemplificativa tratta da Google Earth da cui si evincono le differenze di quota tra l'area di variante ed il fosso di Villarga.

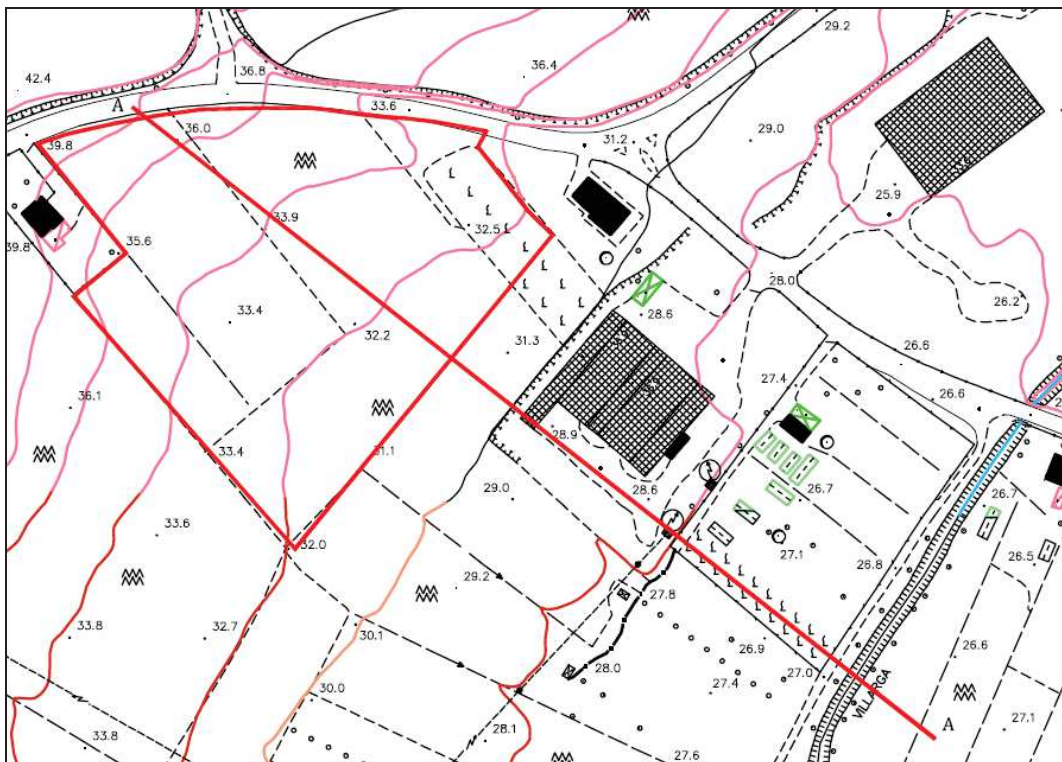


Figura 1-7 Medesima traccia di figura 1-6 riportata su Carta Tecnica Regionale in scala 1:2.000.

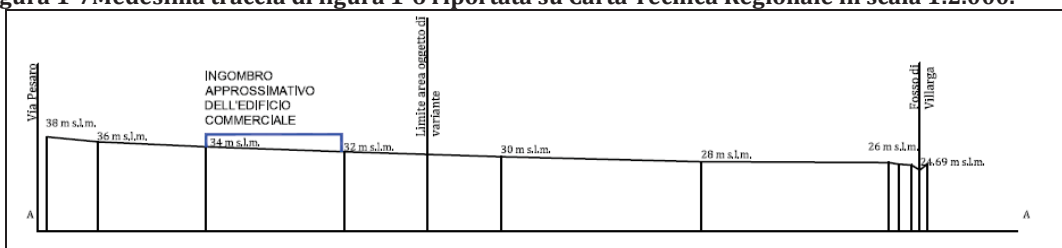


Figura 1-8 Sezione topografica ricostruita su Carta Tecnica Regionale in scala 1:2.000.



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 carte tematiche di sintesi a corredo del P.R.G. vigente, il P.A.I. ed il P.G.R.A., che di seguito vengono allegate, si osserva come l'intera area in esame non sia soggetta a criticità idrauliche.

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dei bacini Marecchia-Conca (variante 2016) Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

Il Piano di Assetto Idrogeologico per i Bacini Marecchia-Conca non individua per l'area in oggetto dissesti in atto o potenziali e neppure aree interessate da rischio di esondazione, come riportato in figura 2-1.

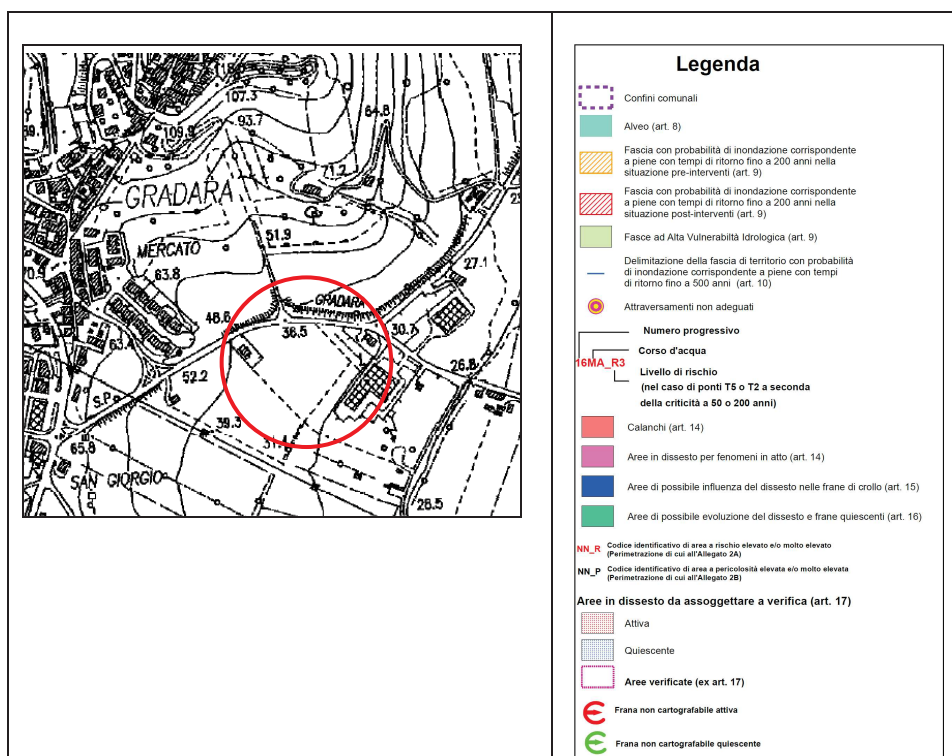


Figura 2-1 - Stralcio Tavola del Piano di Assetto Idrogeologico Tavola 4.3 - Autorità Interregionale di Bacino Marecchia-Conca.

Cartografia Tematica Allegata al P.R.G.

In relazione agli stralci riportati di seguito, non emergono criticità per l'area interessata dalla proposta di variante.

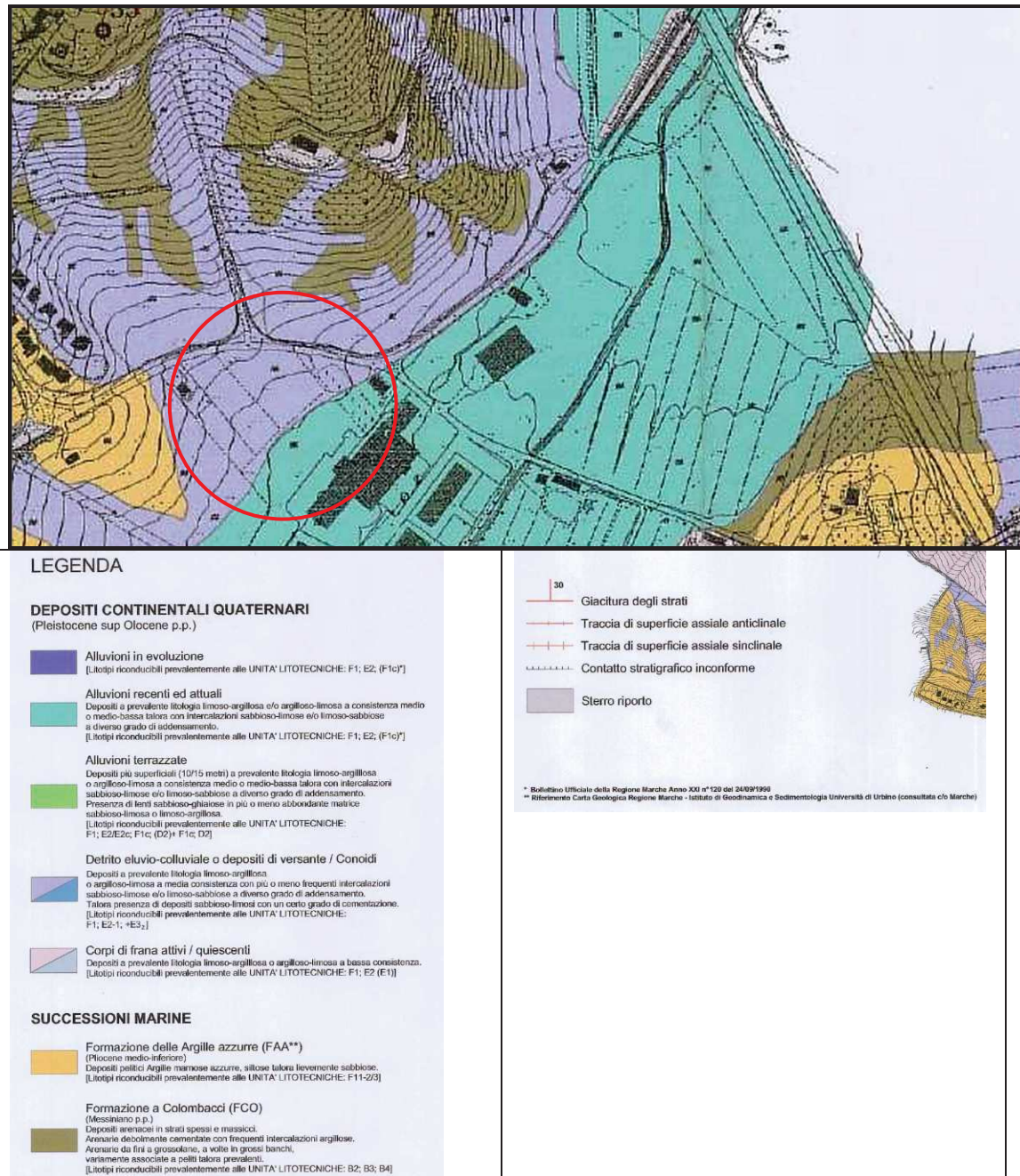


Figura 2-2 - Stralcio Carta Geologica allegata al P.R.G.

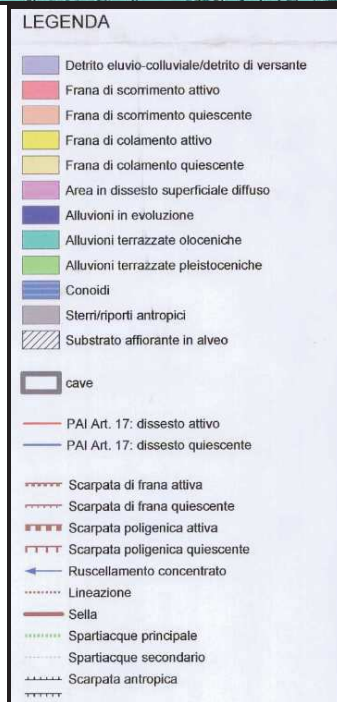
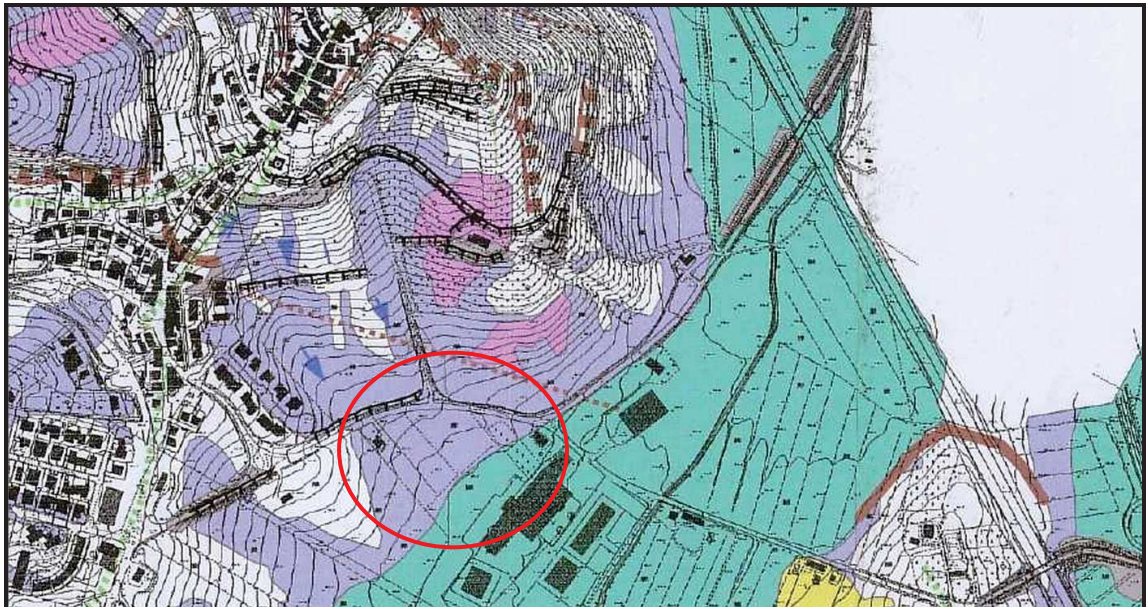


Figura 2-3 - Stralcio Carta Geomorfologica allegata al P.R.G.

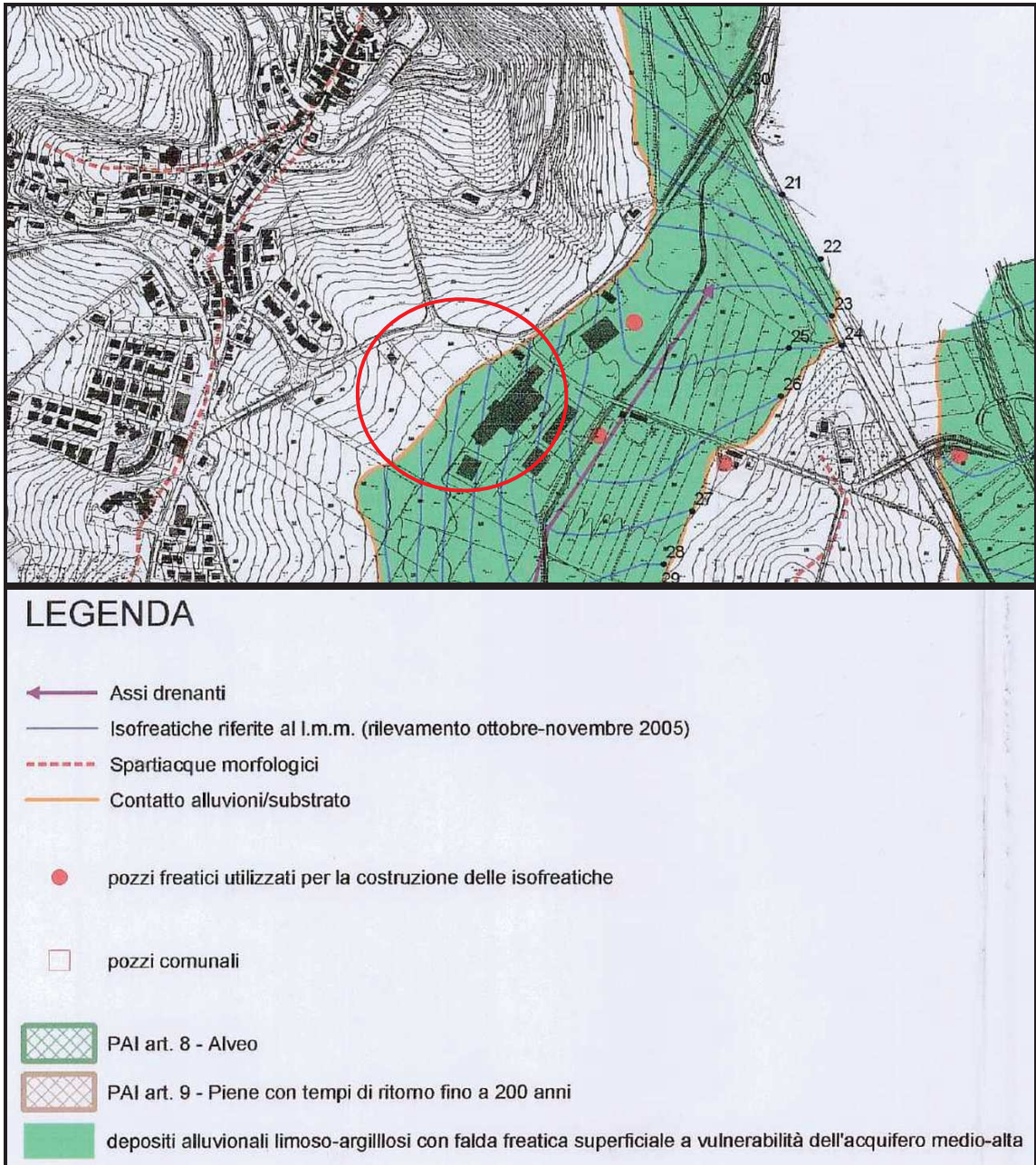
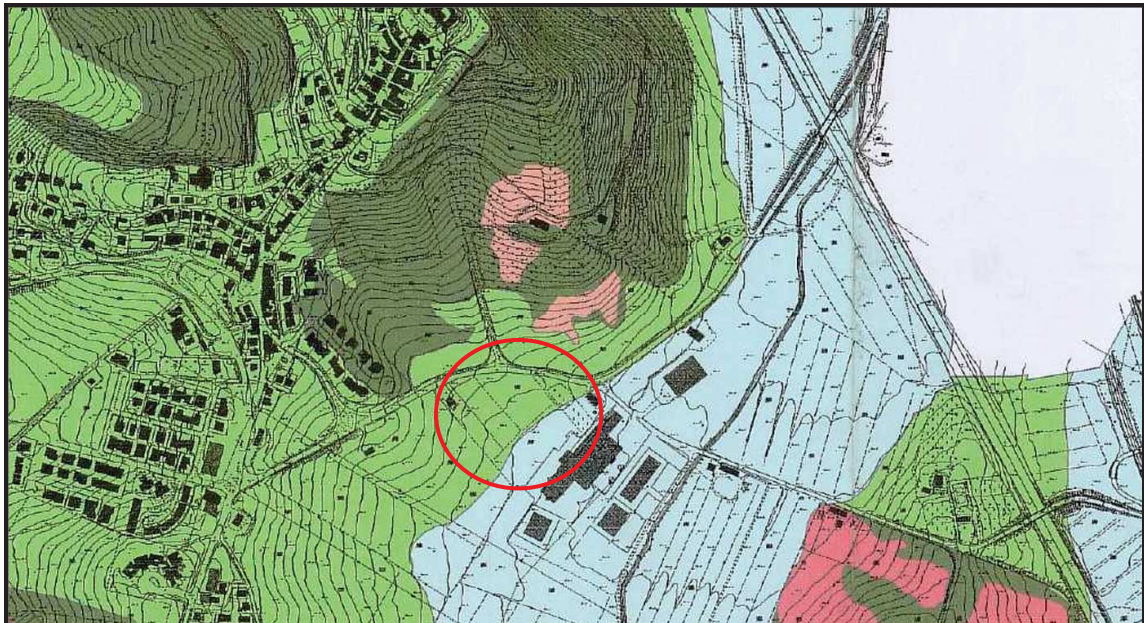


Figura 2-4 - Stralcio Carta Idrogeologica allegata al P.R.G.



LEGENDA

- Aree pianeggianti o subpianeggianti**
EDIFICABILITA' CONSENTITA
 Accertamento della natura e consistenza dei depositi in relazione alla scelta della tipologia fondale più idonea.
 Nota: per interventi edificatori prossimi ai corsi d'acqua minori, vanno accertate le condizioni di esondabilità attraverso specifici studi idraulici del corso d'acqua in un tratto significativo.
- Aree attualmente senza indizi di instabilità**
EDIFICABILITA' CONSENTITA
 Accertamento della natura, consistenza e spessore delle coperture in relazione alla scelta della tipologia fondale più idonea.
- Aree a possibile evoluzione geomorfologica**
EDIFICABILITA' CONSENTITA
 Aree in cui fattori quali l'acclività, il ruscellamento diffuso o concentrato, la retrogressione di fenomeni gravitativi limitrofi, possano innescare, nel tempo, instabilità.
 Accertamento della natura, consistenza e spessore delle coperture, delle condizioni locali di stabilità, con valutazione di interventi migliorativi al contorno e preribile utilizzo di fondazioni profonde.
- Aree diffusamente interessate da processi morfodinamici attivi o quiescenti / Aree in dissesto superficiale diffuso**
EDIFICABILITA' SCONSIGLIATA
 Necessità di sistemazioni agroforestali e bonifiche idrauliche sui versanti. Per interventi puntuali, accertamento delle condizioni di stabilità con individuazione dello spessore e dell'effettiva estensione del movimento, con bonifiche al contorno utilizzo di fondazioni profonde ed opere di contenimento.
- Ambito fluviale - Esondabilità**
EDIFICABILITA' NON CONSENTITA

Figura 2-5 - Stralcio Carta della Pericolosità Geologica allegata al P.R.G.

2.1 Analisi morfodinamica Storico-evolutiva del Fosso Villarga (1948-2016)

Sono stati analizzati circa 72 anni di evoluzione del Fosso di Villarga, visionando la cartografia ufficiale ed i fotogrammi disponibili del 1948, 1974, 1988 1994, 2000, 2006, 2012 e 2020.

Dall'analisi morfodinamica storica del Fosso di Villarga dal 1948 ad oggi, nel tratto prospiciente l'area oggetto di variante, non sono emersi cambiamenti sostanziali del percorso che ha mantenuto in linea generale il suo tipico andamento rettilineo.

Dal 1948 (carta I.G.M. F 109 I-NO "CATTOLICA" Anno 1948, basata sul rilievo effettuato nel 1898 ed aggiornata con ricognizione generale del 1948) in poi il corso del Fosso di Villarga, in corrispondenza dell'area oggetto della variante urbanistica, manifesta un andamento del proprio alveo di tipo pressoché rettilineo e come tale si è mantenuto costante nel corso del tempo, anche in considerazione del fatto che sulla sua sponda sinistra sia impostata via Larga, che di fatto ha stabilizzato la possibile evoluzione dell'alveo verso tale sponda.

In linea generale, l'analisi della cartografia disponibile evidenzia come il percorso del Fosso di Villarga, nel tratto prospiciente l'area su cui viene proposta la variante, presenti lineamenti regolari con andamento rettilineo, tali caratteri sono direttamente correlati con la morfologia del canale, che risulta incassato all'interno dei depositi alluvionali presenti. Le sponde dello stesso manifestano una forte pendenza, quasi sub verticali, bordate dalla presenza di svariate piante ad alto fusto, va indicato come, nei tratti, limitrofi all'area, dove le sponde sono più ripide e prive di vegetazione spondale, non sono infrequenti modesti dissesti che portano ad un allargamento della sezione di deflusso con riduzione della pendenza delle sponde. Va evidenziato come tali fenomeni non interessano l'area in oggetto.

Dall'analisi dei fotogrammi disponibili per l'area in oggetto non si rilevano ulteriori informazioni rispetto a quanto già precedentemente espresso, a tali dati, si aggiungono solamente alcune considerazioni sulla vegetazione presente lungo le sponde del fosso, che è caratterizzata da essenze ad alto fusto come le querce e dalla presenza di alcuni canneti. Le prime grazie al loro apparato radicale aiutano a mantenere la stabilità delle sponde. Inoltre le dimensioni delle piante presenti sono un'ottima testimonianza della staticità del fosso che non ha manifestato divagazioni nel "recente passato". Infine da quanto rilevato in campagna, la sponda sinistra del fosso di Villarga, presenta un arginello naturale, non continuo, che si eleva di circa mezzo metro rispetto alla sede stradale di via Larga, come riportato in figura 2-6.



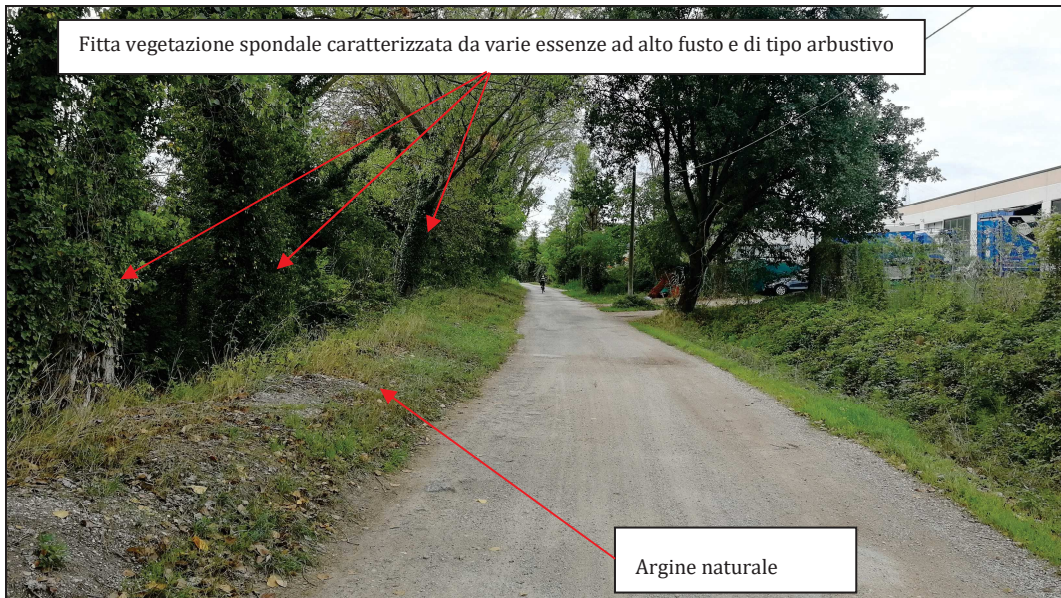


Figura 2-6 Foto relativa a via Larga direzione di presa da valle verso monte.

In sintesi, a conclusione delle analisi svolte, si può affermare che il Fosso di Villarga nel tratto interessato, in circa 72 anni di analisi, ha mantenuto in linea generale invariato il suo tracciato.

Nelle pagine successive sono riportati gli stralci delle cartografie e delle foto aeree disponibili ed analizzate (figure da 2-7 a 2-14).

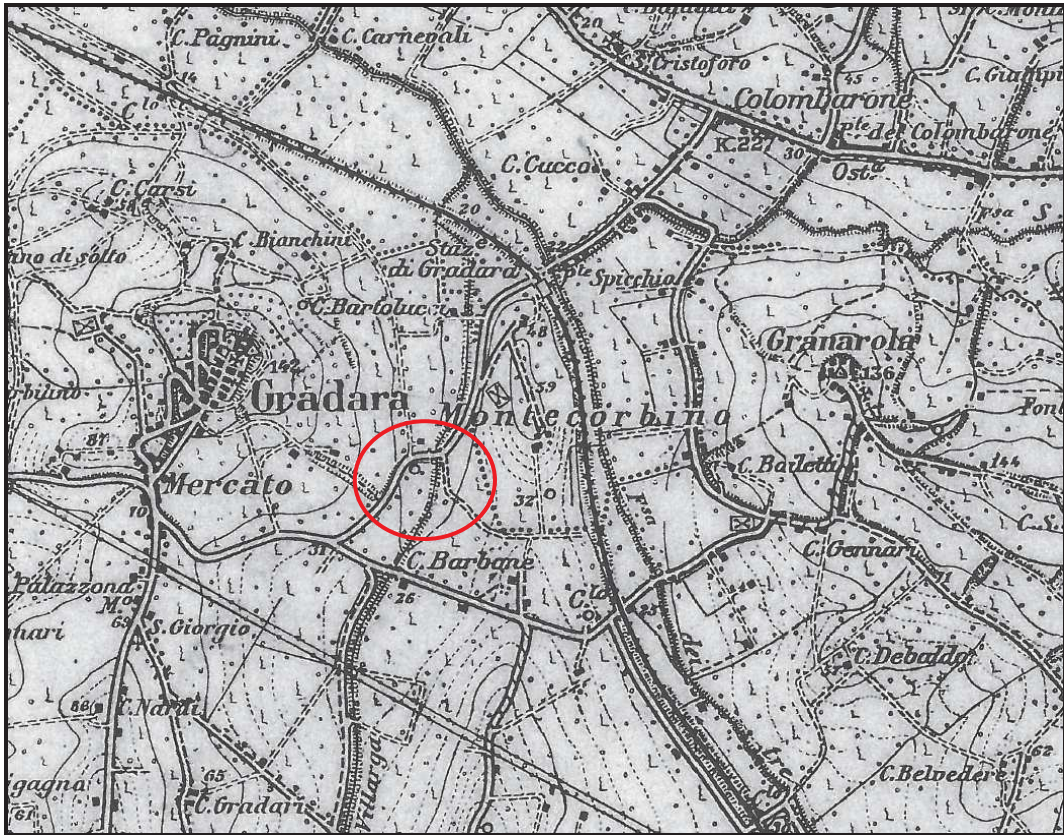


Figura 2-7 - Stralcio Carta I.G.M. Foglio 109 della carta d'Italia quadrante I N.O. - Cattolica - rilievo anno 1898 ricognizione generale anno 1948.



Figura 2-8 Fotogramma PS 5 144 datato 1973.



Figura 2-9 Stralcio foto aerea tratta dal Portale Cartografico Nazionale datata 1988.





Figura 2-10 Stralcio foto aerea tratta dal Portale Cartografico Nazionale datata 1994.

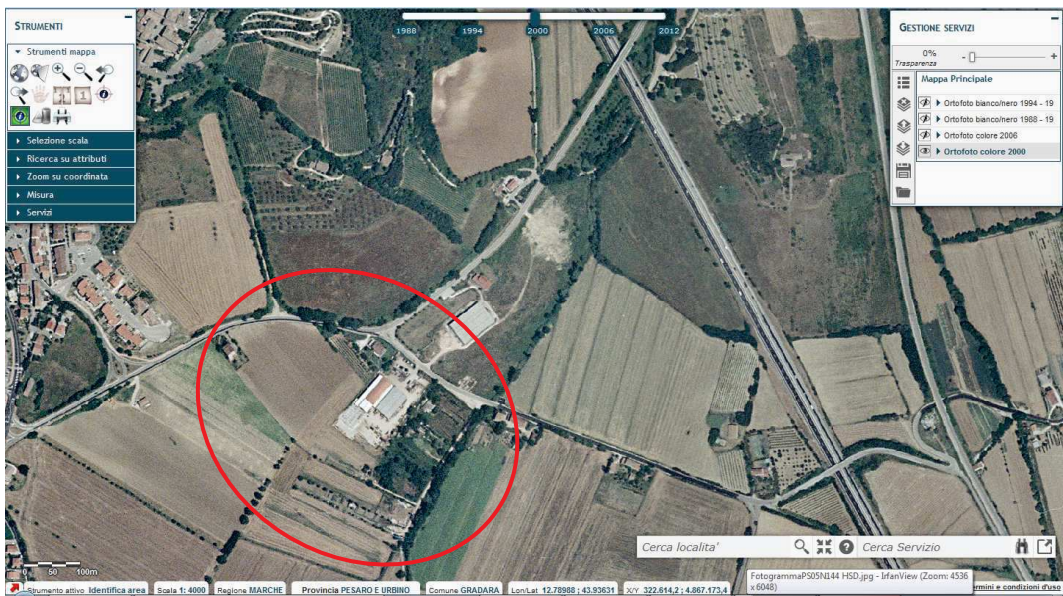


Figura 2-11 Stralcio foto aerea tratta dal Portale Cartografico Nazionale datata 2000.

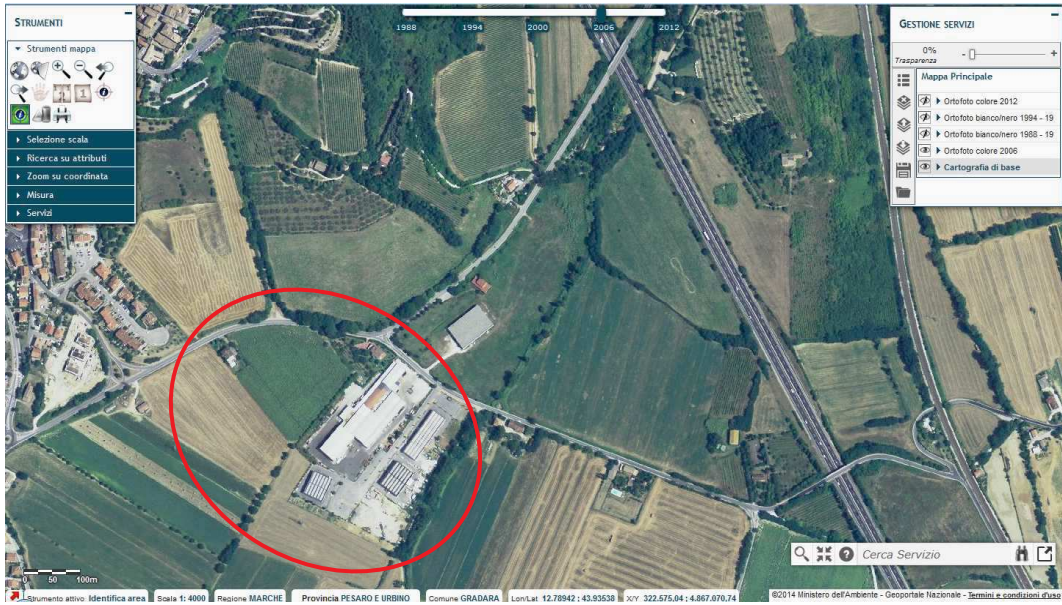


Figura 2-12 Stralcio foto aerea tratta dal Portale Cartografico Nazionale datata 2006.



Figura 2-13 Stralcio foto aerea tratta dal Portale Cartografico Nazionale datata 2012.

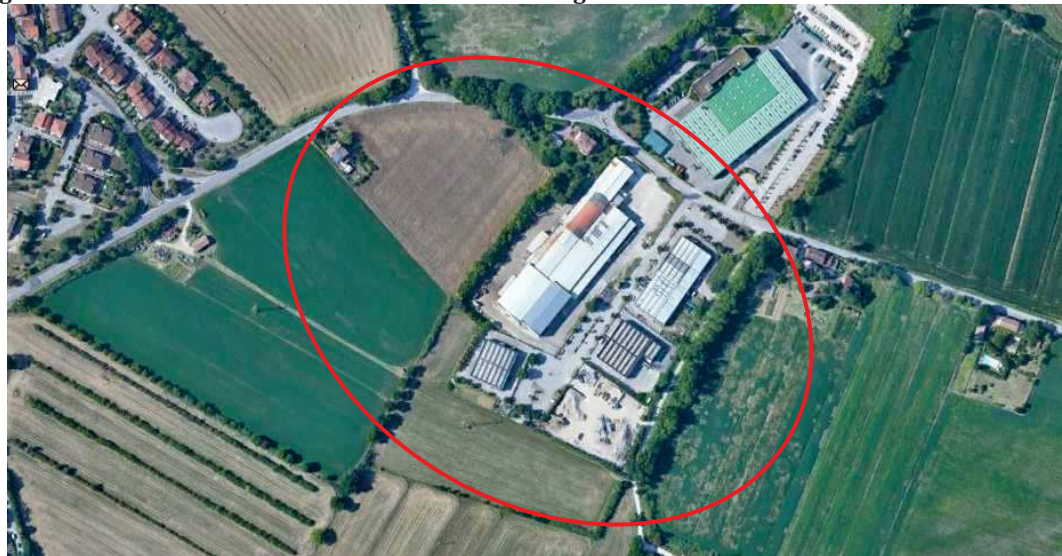


Figura 2-14 Stralcio foto aerea tratta da Google Earth datata Marzo 2020.

3 ANALISI GEOMORFOLOGICA

Attraverso l'analisi geomorfologica vengono individuate le forme principali che caratterizzano il sistema idrografico naturale: alveo attivo, piana inondabile s.s. e per piene eccezionali, sponde e argini, scarpate principali e bordi di terrazzo (attivi e quiescenti). Inoltre, sono individuati i tratti di reticolo idrografico interessati da evidenti fenomeni di incisione dell'alveo, sovralluvionamento o significativa erosione delle sponde.

In tale fase l'uso di fotografie aeree è importante per la migliore individuazione delle superfici terrazzate, per l'individuazione di antiche direzioni di scorrimento, alvei e meandri abbandonati.

Nel corso dell'analisi si individueranno le morfologie che caratterizzano la piana inondabile per piene eccezionali e che possono delimitare tale piana: bordi di terrazzi, scarpate (almeno quelle con altezza mediamente superiore a 1.0-1.5 m), rotture di pendenza, zone depresse, principali direzioni di scorrimento, alvei e meandri abbandonati. Sono individuati anche gli elementi antropici principali (ponti, argini artificiali, difese di sponda, traverse, rilevati nella piana inondabile,) che possono influenzare lo sviluppo dei fenomeni di inondazione.

Attraverso l'Analisi geomorfologica si analizzeranno i seguenti aspetti:

- morfologia principale dell'alveo: unicursale (rettilineo, sinuoso, meandriforme), pluricursale (a canali intrecciati, anastomizzato) o transizionale (sinuoso a barre alternate, wandering);
- stato dell'alveo riguardo alla configurazione del fondo: roccia o substrato, colluviale, gradinata, letto piano, riffle-pool, dune, artificiale;
- litologia/sedimenti dominanti del fondo alveo e delle sponde;
- forme di accumulo presenti in alveo (barre);
- tipologia della vegetazione in alveo e sulle sponde;
- presenza di detriti vegetali in alveo/sponde, sulla piana inondabile e presso le opere antropiche;
- stato delle sponde e del fondo e loro evidenze evolutive/mobilità: tendenze all'incisione, erosione di sponda, ecc.
- caratteristiche e stato di conservazione-manutenzione delle opere antropiche in alveo (longitudinali e trasversali) o per la difesa da fenomeni di allagamento: opere di difesa trasversali, opere di difesa longitudinali, sbarramenti, argini, attraversamenti; per tali opere antropiche sarà indicato, se possibile, l'anno (o decennio) di realizzazione;
- individuazione delle singolarità (strette naturali o artificiali, abbassamenti delle sponde, abbassamenti arginali) dalle quali si possono propagare i fenomeni di inondazione ed individuazione delle morfologie che guidano la propagazione delle inondazioni nelle aree esterne all'alveo;
- descrizione dell'area golenale e della piana inondabile per piene eccezionali: uso del suolo, tipo di vegetazione, bordi dei terrazzi che delimitano la piana inondabile per piene eccezionali, bordi di terrazzi/scarpate minori, presenza di discontinuità morfologiche, canali secondari, tracce di meandri abbandonati, alvei fluviali abbandonati, zone con ristagno di acqua, laghi, presenza di opere-manufatti (rilevati infrastrutturali, edifici, ecc.) o depositi antropici.



Fosso di Villarga:

Attraverso l'Analisi geomorfologica, confrontata con l'Analisi idrografica-bibliografica-storica, si può osservare, come già precedentemente descritto, che il Fosso di Villarga nel tratto interessato dall'area per cui viene proposta la variante urbanistica, è caratterizzato da un alveo unicursale ad andamento prettamente rettilineo, inoltre l'alveo appare ben incassato all'interno dei depositi superficiali ed a tratti all'interno dei terreni del substrato di natura arenacea.

In generale, lungo il tratto di alveo interessato dalla proposta di variante urbanistica, a differenza di ciò che si osserva più a valle lungo il medesimo alveo, non si notano, neppure lievi, fenomeni di instabilità delle sponde, dovuti alla forte pendenza delle stesse unite all'azione erosiva del fosso in occasione di eventi di piena.



Figura 3-1 Vista verso monte di un tratto del fosso di Villarga posto oltre il margine dell'area oggetto di variante.

In relazione ai fenomeni di instabilità appena esposti, che, come già espresso, non interessano l'area oggetto di variante, si precisa come tali situazioni portino ad un ampliamento della sezione di deflusso ed a una riduzione della pendenza delle sponde con relativo arretramento dell'argine naturale. In particolare si riporta come in sede di sopralluogo non sono stati rilevati depositi di terreno in alveo tali da ostruire il regolare deflusso. L'assenza di depositi in alveo testimonia la capacità di trasporto del Fosso di Villarga, che pare essere in grado di eliminare in breve tempo il materiale che si dovesse depositare in alveo.

Lungo il tratto interessato, l'alveo risulta incassato per alcuni metri (2-3 metri circa) all'interno dei depositi superficiali e a tratti viene alla luce la formazione arenacea di substrato.



Figura 3-2 Tratto dell'alveo, in sponda destra, in cui affiora il substrato arenaceo.

Il corso d'acqua scorre principalmente all'interno dei depositi alluvionali, tali depositi sono prevalentemente caratterizzati da limi-argillosi con subordinate sabbie ed a tratti ghiaie.

In alcuni tratti, in sponda destra e sinistra, vengono messi in luce i litotipi arenacei della formazione di substrato (vedi figura precedente).

In corrispondenza dell'area artigianale sono presenti alcune opere antropiche in alveo. Partendo da valle e spostandosi verso monte la prima struttura che si incontra è rappresentata dal ponte lungo via Cerreto che risulta ben conservato ed in discrete condizioni di manutenzione e quindi a tutt'oggi mantiene la sua funzione idraulica. Va evidenziato come il Ponte su via Cerreto possa rappresentare una criticità in caso di piene eccezionali in quanto, data la sua sezione, potrebbe entrare in crisi in occasione di portate elevate.

Va comunque evidenziato come, anche in caso di esondazione, le acque fuoriuscite non saranno in grado di raggiungere l'area interessata dalla presente variante, in funzione del notevole dislivello presente e data l'ubicazione dell'area, posta a distanze superiori ai 200, come già riportato all'interno del presente elaborato.



Figura 3-3 Ponte lungo via Cerreto lato di monte.



Figura 3-4 Ponte lungo via Cerreto lato di valle.

La successiva struttura è rappresentata da un attraversamento posto oltre al tratto interessato dalla proposta di variante, come riportato in figura 3-5. Tale attraversamento è costituito da uno spezzone di condotta corrugata in metallo di notevole diametro sovrastata da una struttura in cemento armato come riportato in figura 3-6.



Figura 3-5 Vista aerea con indicazione delle opere descritte.



Figura 3-6 Dettaglio dell'attraversamento costituito da una condotta in metallo corrugato di grande diametro.

Le sponde del Fosso di Villarga e l'alveo risultano, a tratti, fortemente vegetate con presenza di canne palustri, arbusti ed essenze ad alto fusto (vedi figura 3-7 e 3-8). Le aree golenali del fosso, in destra idrografica, risultano interamente adibite alle normali pratiche agrarie, con le aree più prossime all'alveo incolte e con presenza di vegetazione spontanea di natura arbustiva. In sinistra idrografica la situazione delle aree golenali risulta migliore data la presenza di via Larga e la retrostante area artigianale. Il fondo del fosso, in corrispondenza del ponte su via Cerreto risulta cementato, come esposto in figura 3-3 e 3-4, mentre nel restante tratto indagato risulta caratterizzato dalla presenza di un fondo, anche nei tratti più fittamente vegetato, libero da vegetazione (figura 3-9) e, dove visibile, litologicamente costituito da depositi alluvionali fini.

Come già riportato, lungo le sponde del fosso, è a tratti presente dell'abbondante vegetazione, mentre l'alveo, al momento, risulta abbastanza sgombro da vegetazione e privo di ostruzioni in grado di ostacolare il regolare deflusso, se ne consiglia comunque una regolare manutenzione al fine di garantirne nel tempo una buona funzionalità.

Su base geomorfologica si può affermare che l'area potenzialmente soggetta ad esondazione risulta essere quella, posta in destra idrografica, caratterizzata dalla presenza di aree agricole ribassate rispetto all'argine naturale del fosso. L'area oggetto di proposta di variante è posta in sinistra idrografica ad una quota, nelle sue porzioni più ribassate, più elevata rispetto all'area golenale sinistra di almeno 2,00/3,00 m dall'argine presente. Tale dislivello, in caso di possibile esondazione del fosso è sufficiente a rendere esente da possibili fenomeni di allagamento l'area, con un ampio franco di sicurezza.

Di fatto l'acqua che potrebbe fuoriuscire dall'alveo, che risulta abbastanza inciso (mediamente profondo 2-3 m), fluirebbe verso le aree golenali ribassate senza interessare l'area per cui si richiede la variante, la quale risulta ubicata ad una quota decisamente più elevata, sempre superiori ai 6 m dal fondo alveo, come già riportato al capitolo 1.2 ed evidenziato nelle sezioni di Figura 1-6 e 1-8. Infine si evidenzia come l'arginello evidenziato in figura 2-6, risulta interrotto in alcuni tratti per permettere il

deflusso delle acque di scorrimento superficiale verso il fosso, come evidenziato in figura 3-10.



Figura 3-7 Tratto di alveo relativamente sgombro da vegetazione.



Figura 3-8 Tratto d'alveo caratterizzato da folta vegetazione lungo le sponde.



Figura 3-9 Dettaglio del fondo alveo in cui si nota l'assenza di ostacoli.



Figura 3-10 Taglio nell'arginello per permettere il deflusso delle acque superficiali in alveo.

4 ANALISI DEI DATI PLUVIOMETRICI

A titolo informativo, si riportano qui di seguito i dati pluviometrici e le relative analisi riferite alla stazione di misura più vicina e significativa per l'area sottoposta a variante. Tali dati e considerazioni potranno essere utili al fine di dimensionare correttamente i dispositivi richiesti per il conseguimento del principio dell'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali.

4.1 Dati pluviometrici ed elaborazione statistica delle piogge

Si forniscono di seguito i dati pluviometrici della stazione di Cattolica ed alcune considerazioni e valutazioni di carattere idrologico che si renderanno utili ai fini della compatibilità ed invarianza idraulica.

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.

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. 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 di interesse, è stata eseguita un'elaborazione statistica dei dati pluviometrici della stazione più rappresentativa.

4.1.1 **Dati pluviometrici**

Sono stati considerati i dati pluviometrici editi e forniti da ARPAE (Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia dell'Emilia-Romagna) Servizio Meteorologico Regionale per la stazione pluviografica di Cattolica, caratterizzata dalla disponibilità di una lunga serie di dati e che risulta essere la più prossima all'area di intervento tra quelle dotate di pluviometro registratore (Pr), necessario per l'estrapolazione probabilistica delle curve di possibilità climatica.

Si sono ricercate, per la stazione di Cattolica, le serie storiche 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.

Si precisa che le altezze di pioggia di durata inferiore ad 1 ora sono pubblicate solo saltuariamente sugli annuali. Per questi ultimi casi occorre utilizzare approcci di calcolo diversi o in alternativa adattare con molta cautela i numerosi dati bibliografici relativi ai bacini di grandi dimensioni.



Nello studio dei deflussi di aree di limitata estensione i dati raccolti da tali strumenti possono essere utilizzati solo indirettamente, per fornire una caratterizzazione climatica della zona.

Le piogge di breve durata sono invece segnalate dai pluviografi, capaci di registrare i dati relativi ad eventi di durata inferiore al giorno.

Le serie storiche analizzate constano di 78 anni di osservazione, dal 1936 al 2015 (Tab. I).

DATI PLUVIOGRAFICI									
(Precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo su 1. 3. 6. 12. 24 ore consecutive)									
Stazione di:		Cattolica							
Quota (m s.l.m.):	0	Numero di osservazioni N							
				78	78	78	78	78	78
				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	
1936				27.2	38.6	53.4	53.6	53.6	
1937				45	60	69	72.4	75.4	
1938				32	56.2	69.4	76.4	77	
1939				18	24.6	41.2	54.4	62	
1940				15.6	34	53.6	65.6	87.2	
1941				19	38.8	57.2	68.8	69	
1942				42	60	76.2	98.8	112	
1943				15.8	17.2	29.8	34.2	45.6	
1946				10.6	24.2	36.2	51	64	
1947				14.6	32.4	43.8	46	59.2	
1948				40.6	76.4	78	78.4	87.8	
1949				30.4	37.6	41	41	62.8	
1950				22.8	31.6	38	52.4	53.2	
1951				24	38.8	41.8	43	61.8	
1952				23.4	30.8	30.8	43.8	53.2	
1953				19.4	23.2	29.4	44.4	57.4	
1954				11.8	19.8	20.8	32.4	35.6	
1955				33.4	42.2	53.4	58.6	59.2	
1956				34	68.8	98	118	148.6	
1957				22	26.2	28.6	30	36.4	
1958				21	28.8	31	38.8	54.2	
1959				32.2	39.4	48	81.2	116.8	
1960				22	32.6	33.4	48.6	49	
1961				21	29	37	43	52.6	
1962				19.4	42	61.4	73.2	86	
1963				37	46.2	46.8	52.4	53	
1964				38.8	41.4	42.4	42.6	54.2	
1965				58.6	62.6	62.6	97	98.2	
1966				17.6	32	54.2	77.8	91.2	
1967				27	30	30.6	37.8	44	
1968				34.4	51.8	62.2	84.6	94.8	
1969				13.2	22	30.4	44	58.2	
1970				37	73	94.2	120.8	125.2	
1971				22	47.8	52.6	53.8	57.4	
1972				20	24.2	30.4	35	44	
1973				18.4	27.2	43.8	60.4	89.2	
1974				23.4	34	43.4	43.8	46.2	
1975				29	35	39	45	78	
1976				50	89.6	122.2	134.6	160.4	
1977				40.8	41.2	42.8	49.2	60.6	
1978				26.4	32	43.4	51.4	56.8	
1979				26	28.2	42	76.2	122.4	
1980				18.8	25.6	28.4	36.6	54.2	
1981				26.6	27.8	32.4	46	58	
1982				21	30	50.6	56.6	67.4	



1983					17	29.6	43.8	45.6	48.2
1984					24.8	26.4	26.6	29.8	44.8
1985					17.2	17.2	19	30.2	55.4
1986					23.6	33	46.2	47.2	48.6
1987					50	85	85	85	91.8
1988					14	14	14.2	20.4	22.8
1989					27	48	88.4	94.8	104.4
1990					22.8	28.2	46.2	61	64.8
1991					13.2	29.6	38	50.6	66.4
1992					17.8	31	37	42.2	51.4
1993					15	29.8	34	36.2	40.2
1994					20.2	22.4	27.4	41.2	68.8
1995					31.2	36.2	37.2	39.6	73.8
1996					24.6	38.8	44.6	60.4	100.8
1997					19.8	25.4	28.8	50.4	91.2
1998					25.4	29	34.2	37	43.4
1999					29.8	38.6	47.4	62.2	65.4
2000					26.4	32.2	32.2	38.6	45.8
2001					21.2	32.6	46.8	73.2	109.8
2002					20.8	27.4	27.4	35	54.2
2003					15.4	20.6	28	40.6	42
2004					19.6	30.4	32.8	34.8	44.2
2005					43.4	60.4	61.2	79.4	96.2
2006					40.2	65.8	68.4	68.4	74.4
2007					39	39	42	55.4	56
2008					23.2	31.2	33.8	48.6	82
2009					15.8	25.8	38	50.8	58
2010					33.4	54.6	66.2	101	111
2011					16.8	28	30.6	43.8	59.4
2012					44.4	64.2	68.2	93.4	102.6
2013					46.2	64.2	79.2	88.2	88.4
2014					25.6	43.4	46.2	46.6	64.6
2015					33.2	36	37.6	50.8	79.2

Tabella I – Precipitazioni in mm di massima intensità con durata 1, 3, 6, 12 e 24 ore rilevate alla stazione pluviometrica di Cattolica.

4.1.2 Elaborazione statistica delle precipitazioni e curve di possibilità climatica

L'analisi dei dati è stata effettuata mediante la prima legge asintotica del massimo valore di Gumbel con la quale, data una serie di valori sufficientemente grande della variabile idrologica considerata (x), si determina la probabilità di non superamento legata al tempo di ritorno:

$$P(x) = e^{-e^{-y}},$$

dove:

$P(x)$: probabilità di non superamento della variabile idrologica x;

$y = \alpha(x - N)$: variabile ridotta associata alla variabile idrologica x;

$\alpha = \frac{1.283}{\sigma}$: parametro della distribuzione stimato con il metodo dei momenti¹;

$N = \bar{x} - 0.450\sigma$: parametro della distribuzione stimato con il metodo dei momenti¹;

$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$: media delle osservazioni x_i , in numero pari ad n ;

¹ "Elementi di statistica per l'idrologia" Ugo Maione e Ugo Moisello



$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i x_i^2}{n-1} - \frac{(\sum_i x_i)^2}{n(n-1)}} \quad : \text{scarto quadratico medio del campo osservato.}$$

Mediante la relazione: $P(x) = \frac{T_r - 1}{T_r}$, si lega il tempo di ritorno con la probabilità di non superamento.

Tale legge è stata applicata per le piogge della durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, ottenendo le rispettive altezze di pioggia massima con tempi di ritorno pari a 2, 5, 10, 20, 25, 30, 50, 100, 200 e 500 anni, per la stazione pluviografica considerata (Tabella II).

Tr		t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
2 anni	h _{max} =	24.7	35.5	43.3	53.6	66.0
5 anni	h _{max} =	33.8	49.6	60.7	73.9	89.3
10 anni	h _{max} =	39.9	59.0	72.2	87.3	104.7
20 anni	h _{max} =	45.7	68.0	83.2	100.2	119.5
25 anni	h _{max} =	47.5	70.8	86.7	104.3	124.2
30 anni	h _{max} =	49.0	73.1	89.5	107.7	128.0
50 anni	h _{max} =	53.1	79.6	97.4	116.9	138.7
100 anni	h _{max} =	58.8	88.3	108.1	129.4	153.0
200 anni	h _{max} =	64.3	97.0	118.8	141.9	167.3
500 anni	h _{max} =	71.7	108.4	132.8	158.3	186.2

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

Nel campo bilogaritmico la curva segnalatrice di possibilità climatica ha una forma lineare, con coefficiente angolare pari ad "n" ed ordinata corrispondente ad un tempo unitario pari ad "a". E' possibile ora procedere al calcolo di tali curve, per i diversi tempi di ritorno, stimando i parametri "a" ed "n" tramite regressione lineare con il metodo dei minimi quadrati. I risultati delle interpolazioni e le curve segnalatrici di possibilità climatica per la stazione considerata e per i diversi tempi di ritorno sono di seguito riportate (Tabella III - Fig. 2.4).

Parametri della curva di possibilità climatica		
Tempo di ritorno	a	n
2 anni	24.966	0.3074
5 anni	34.656	0.3038
10 anni	41.071	0.3024
20 anni	47.225	0.3013
25 anni	49.177	0.301
30 anni	50.765	0.3008



50 anni	55.19	0.3003
100 anni	61.158	0.2997
200 anni	67.105	0.2992
500 anni	74.95	0.2987

Tabella III - Parametri della curva di possibilità climatica per la stazione pluviometrica di Urbino, per i tempi di ritorno indicati e per tempi di pioggia $1 \text{ h} < t < 24 \text{ h}$.

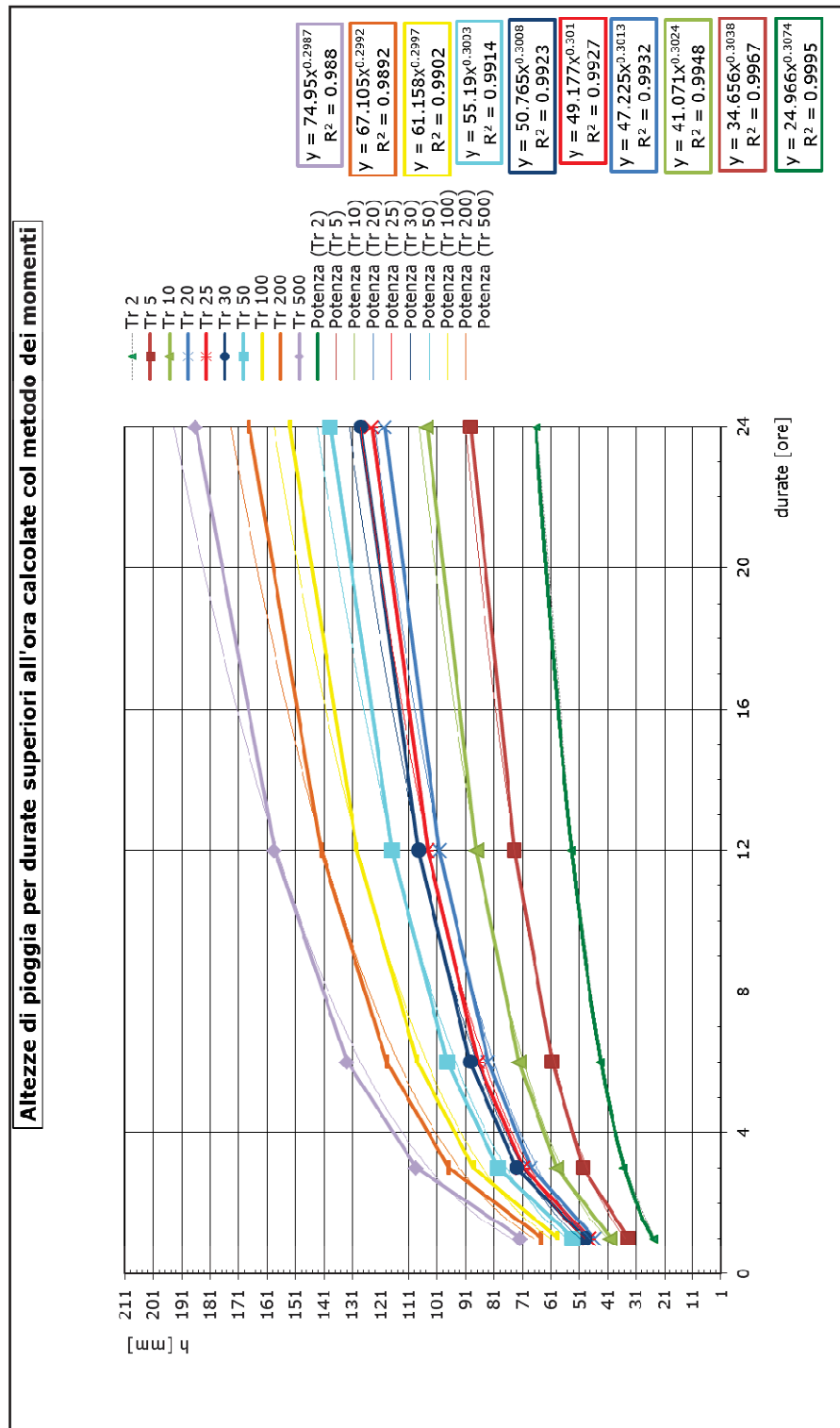


Figura 4.4 - Curve segnalatrici di possibilità climatica con tempi di ritorno $Tr = 2, 5, 10, 20, 25, 30, 50, 100, 200, 500$ anni.

5 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 al P.R.G. come descritto in premessa al capitolo 1.1, pertanto ad oggi non sono definite le caratteristiche progettuali sia delle opere di urbanizzazione che degli edifici. Progetti, questi, che saranno redatti e definiti solo nelle successive fasi di attuazione.

In linea generale, per l'area interessata dalla variante, come misure compensative riferite al principio dell'invarianza idraulica, si dovrà realizzare una o più vasche/invasi di laminazione che andranno dimensionati e calcolati in fase attuativa, note le definitive superfici che verranno impermeabilizzate.

Nell'ipotesi che il progetto attuativo preveda la realizzazione di opere di urbanizzazione, le vasche dovranno essere posizionate se possibile al di sotto dei parcheggi pubblici o eventualmente all'interno della zona a verde pubblico attrezzato, soprattutto se si opterà per la realizzazione di invasi superficiali.

Gli scarichi di fondo della vasca/invaso - vasche/invasi di laminazione verranno convogliati e smaltiti nei collettori pubblici se presenti, oppure in adeguati fossi di scolo. I calcoli idraulici relativi allo scarico del troppo pieno proveniente dalla vasca/vasche sui collettori delle reti pubbliche presenti o in eventuali fossi esistenti, verranno eseguiti in fase attuativa, così come le relative richieste di autorizzazione agli enti preposti, se necessarie.

Per il calcolo dei volumi d'invaso, note le superfici impermeabilizzate e quelle totali dell'area di intervento, si dovrà fare riferimento a quanto previsto dalla D.G.R. n. 53 del 27/01/2014 - 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, per classi di intervento a "significativa impermeabilizzazione potenziale" (superficie fondiaria pari a circa 19.368 mq).

In fase attuativa dovranno essere limitate le impermeabilizzazioni delle superfici scoperte, privilegiando l'utilizzo di pavimentazioni permeabili o semipermeabili.

Per il calcolo dei volumi d'invaso, note le superfici impermeabilizzate, si dovrà ricorrere alla seguente formula presente all'interno del regolamento alla L.R. 22/11, di cui di seguito si riportano le indicazioni:

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

essendo $w^{\circ}= 50$ mc/ha, ϕ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione, ϕ° = 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 come di seguito definite nel presente Titolo 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 $^\circ$) o dopo (se non c'è l'apice $^\circ$). 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.

In fase attuativa dovranno essere limitate le impermeabilizzazioni delle superfici scoperte, privilegiando l'utilizzo di pavimentazioni permeabili o semipermeabili.



6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'intera area interessata dalla proposta di variante urbanistica è posta in sinistra idrografica del Fosso di Villarga, ed è delimitata da via Pesaro e dalla zona artigianale posta subito a valle di essa.

Si è proceduto allo sviluppo della verifica di compatibilità idraulica, svolta su più livelli di approfondimento ed è atta a valutare la pericolosità presente e potenziale sull'area e le possibili alterazioni del regime idraulico.

In relazione all'importanza della trasformazione urbanistica proposta ed alle condizioni dell'area, si è provveduto alla stesura della verifica di compatibilità Idraulica sviluppata sui primi due livelli di approfondimento (verifica semplificata basata su Analisi Idrografica-Bibliografica-Storica, Analisi Geomorfologica) previsti dalla D.G.R. n. 53 del 27/01/2014 (BUR Marche n.19 del 17/02/2014):

- analisi idrografica-bibliografica-storica: 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 tarare le analisi geomorfologiche e idrauliche;
- analisi geomorfologica: permette 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.

Ciascuno di questi due gruppi di dati/analisi è stato utile e importante al fine di definire nella maniera più attinente possibile alla realtà le eventuali aree interessabili dalle dinamiche fluviali e la Verifica di Compatibilità Idraulica è risultata dalla integrazione e sintesi ragionata di tali dati, avendo evidenziato un'adeguata congruenza tra l'insieme delle informazioni raccolte e le considerazioni effettuate.

Si mette in evidenza come il Fosso di Villarga nel settore oggetto di studio sia tombinato in due tratti in corrispondenza degli attraversamenti lungo via Cerreto e lungo la strada bianca che si innesta su via Larga, in un tratto posto al di fuori dell'area indagata. Da quanto emerso in fase di sopralluogo, la sezione dell'attraversamento su via Cerreto, attualmente parzialmente occlusa da depositi di materiale fine limoso-argilloso che ne limitano la funzionalità idraulica, appare non sufficientemente dimensionata da garantire il deflusso in caso di eventi eccezionali, mentre l'attraversamento posto più a monte, lungo via Larga, mostra una sezione maggiormente libera e pertanto si ipotizza più funzionale.

In ogni caso, si evidenzia ancora una volta, come la parte più depressa dell'area oggetto di indagine sia separata dai terreni posti in adiacenza al corso del fosso di Villarga da una fascia di circa 200 m, su cui sorge un'area artigianale, e da un dislivello notevole, valutabile in almeno 4-5 m (almeno 7 rispetto al fondo alveo, si vedano figure 1-6, 1-7 e 1-8).



Pertanto ai fini della verifica di compatibilità idraulica, di cui all'art. 10 della L.R. 22/11, l'area oggetto di variante può essere considerata priva di pericolosità idrauliche o potenziali in riferimento al contesto territoriale in studio, ritenendo pienamente compatibile anche la realizzazione dei piani interrati.

Inoltre, viste le condizioni generali dell'area e la sua destinazione urbanistica (area a destinazione residenziale, commerciale e per servizi alla mobilità pubblica), a titolo cautelativo, in caso di realizzazione di piani interrati, si consiglia di porre particolare attenzione alle impermeabilizzazioni di tali vani.

Gabicce Mare, Settembre 2021

Dott. Geol. Roberto Romagna



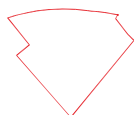
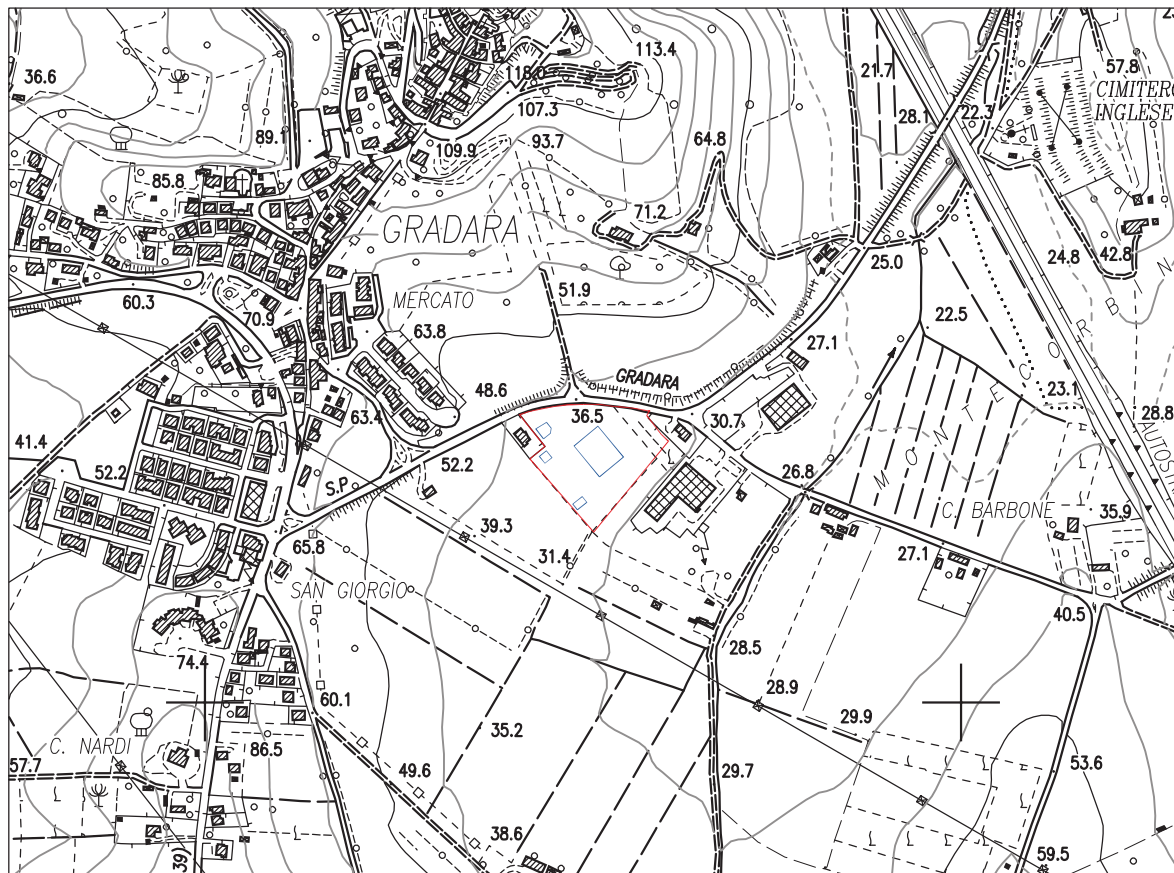
ALLEGATO 1

corografia su base cartografica CTR in scala 1:10.000 ed 1:5.000, estratto di mappa,
stralcio schema di assetto urbanistico

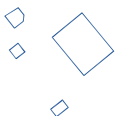


COROGRAFIA SU BASE CARTOGRAFICA CTR

scala 1:10.000



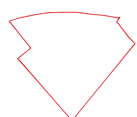
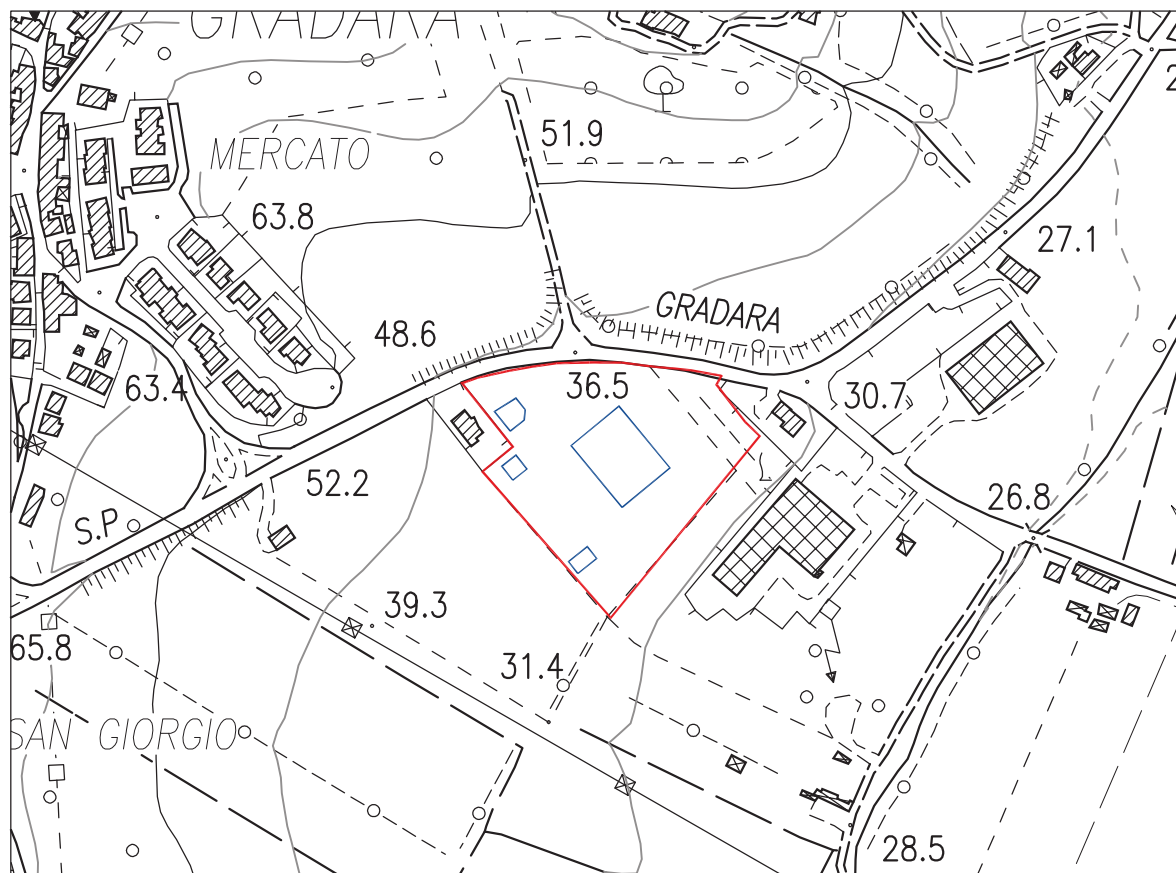
Proprietà interessata dall'intervento



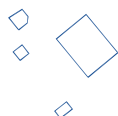
Ingombro del nuovo capannone da realizzarsi

COROGRAFIA SU BASE CARTOGRAFICA CTR

scala 1:5.000



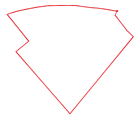
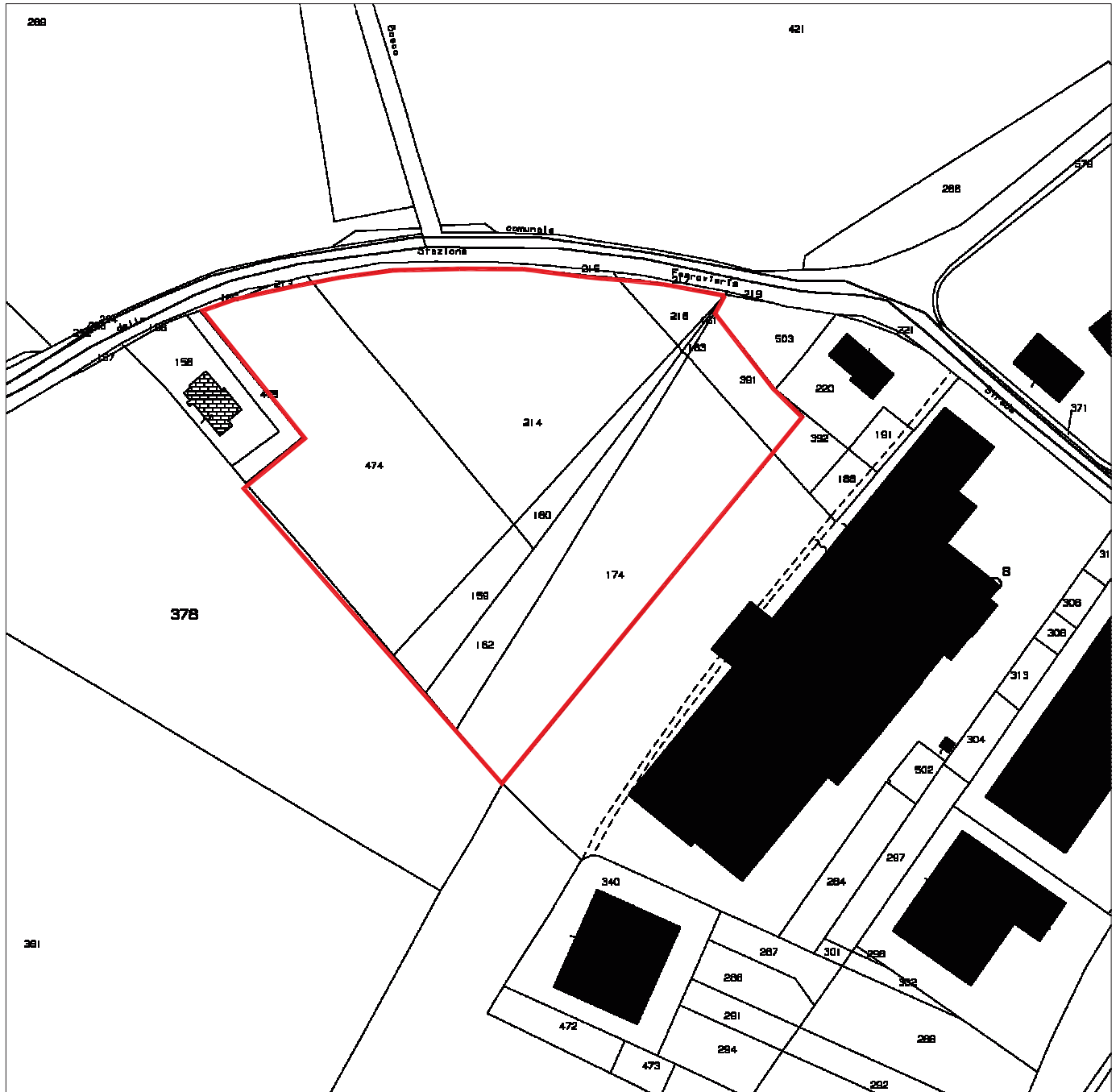
Proprietà interessata dall'intervento



Ingombro del nuovo capannone da realizzarsi

ESTRATTO DI MAPPA CATASTALE

scala 1:2.000



Area oggetto di variante al P.R.G.

COMUNE DI GRADARA

APP4 - Bus Terminal - Centro commerciale e residenziale

Proposta di Variante

Scala: 1:1000



Schema di suddivisione in sub - comparti

Superficie complessiva mq	19.368,00
■ sub-comparto A mq	11.747,00
■ sub-comparto B mq	5.236,00
■ sub-comparto C mq	2.385,00

■ ZTR2	mq	1.102,00
--	----	----------

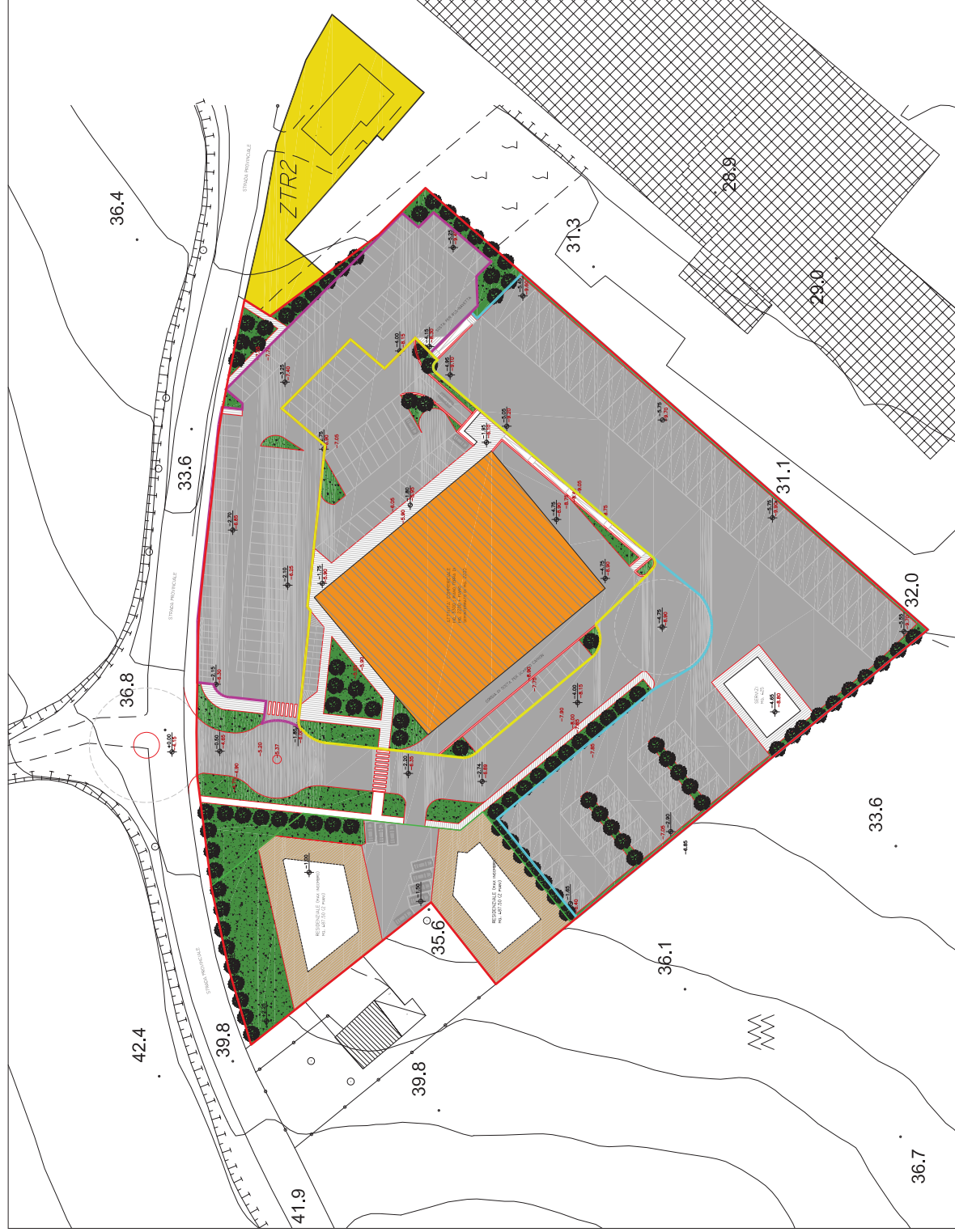
Superficie totale con ZTR2 mq 20.470,00

COMUNE DI GRADARA

APP4 - Bus Terminal - Centro commerciale e residenziale






Proposta di Variante

Scala: 1:1000



Schema di suddivisione in aree progetto

Superficie complessiva mq 19.368,00

-  lotti residenziali
-  attività commerciale
-  strade e parcheggi
-  percorsi pedonali
-  verde

ALLEGATO 2

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/I sottoscritto Roberto Romagna

Nato a Cattolica..... 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/a, nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività
professionale/amministrativa, dalla Soc. "Commercianti Indipendenti Associati Società
Cooperativa" via dei Mercanti, 3 - 47122 Forlì, e per conto della proprietà rappresentata da: Franca
Marino, Ortolani Maria, Fabbri Riccardo, Ceccolini Mario, Ceccolini Massimo e Ceccolini
Andrea.....

(DA REPLICARE PER OGNI SOGGETTO INCARICATO)

(selezionare le voci secondo i casi trattati: sola verifica di compatibilità idraulica, sola invarianza idraulica, entrambe)

di redigere la Verifica di Compatibilità Idraulica del seguente strumento di
pianificazione del territorio, in grado di modificare il regime idraulico:

**PROPOSTA DI VARIANTE URBANISTICA AL VIGENTE P.R.G. AI SENSI DELL'ART. 26
DELLA L.R.34/92 E S.M.I. RELATIVA A:**

-area APP4, centro studi bus terminal - sita lungo via Pesaro (foglio n.7 di Gradara,
particelle 159, 160,161, 162, 163, 174, 214, 216, 391 e 474)

-area ZTR2, relativa all'area già di pertinenza del fabbricato residenziale sita lungo
via Pesaro in adiacenza al bus terminal (foglio n.7 di Gradara, particelle 220/parte e
503/parte).

di definire le misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica,
per la seguente trasformazione/intervento che può provocare una variazione di
permeabilità superficiale:

.....
.....
.....
.....



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 l'area interessata dallo strumento di pianificazione

non ricade / ricade parzialmente / ricade integralmente, 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;

Semplificata;

Completa.

di avere adeguatamente motivato, a seguito della Verifica Preliminare, l'esclusione dai successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica.

di avere adeguatamente motivato l'utilizzo della sola Verifica Semplificata, senza necessità della Verifica Completa.

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 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 dei singoli interventi.

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

X 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.

- 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, 23/09/2021

Il/I dichiarante/i

Roberto Romagna