



# COMUNE DI FANO

Provincia di Pesaro e Urbino

**Piano Attuativo del comparto denominato ST5\_P28, per ampliamento del Centro Commerciale "Metauro" in via L. Einaudi 30.**

Proprietà: Soc. AUCHAN S.p.a.  
Soc. GALLERIE COMMERCIALI ITALIA S.p.a.

## ***Allegato I*** al Rapporto Ambientale

**Relazione idrologico-idraulica** – Dott. Geol. Roberto Romagna  
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

**Coordinatori:** Dott. Arch. Filiberto Andreoli (FIMA Engineering)  
Dott. Geol. Roberto Romagna (Romagna & Tamburini Studio Associato – RT Project S.r.l.s.)

**Collaboratori:** Dott. Geol. Jacopo Tirincanti

---

**Progettisti:** Dott. Ing. Stefano Ansuini  
Dott. Ing. Fabio Tombari

## **1. PREMESSA:**

Su incarico della proprietà è stata eseguita un'analisi idrologico-idraulica a supporto del Piano attuativo relativo al comparto denominato ST5\_P28 Bellocchi 3, in comune di Fano, per l'ampliamento del Centro Commerciale "Metauro" in via L. Einaudi 30.

Lo studio viene eseguito per la richiesta del prescritto parere di compatibilità idraulica ai sensi della L.R. 22/11 ed è eseguita ad integrazione e completamento dello studio geologico redatto per ottenere il parere di conformità geomorfologica ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 380/01.

Pertanto il piano attuativo riguarda la realizzazione dell'ampliamento del Centro Commerciale con relativa viabilità pubblica e privata e parcheggi.

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 atto a valutare la pericolosità presente e potenziale sull'area e le possibili alterazioni del regime idraulico. Tale verifica potrebbe prevedere anche delle soluzioni tecniche e sostenibili per l'assetto idraulico del territorio.

Nel nostro caso specifico si è provveduto alla stesura della verifica di compatibilità Idraulica preliminare sviluppata su un unico livello di approfondimento:

- 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.

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.

A fine relazione si riporta:

ALLEGATO A:

- corografia su base cartografica I.G.M. in scala 1:25.000
- corografia su base cartografica CTR ed 1:10.000
- estratto di mappa

ALLEGATO B:

- Asseverazione

### **1.1. Quadro normativo di riferimento**

L'indagine e le successive analisi sono state svolte in ottemperanza alla seguente normativa:

#### **Legge Regionale n° 22/2011 – Regione Marche**

"Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico...".

#### **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".

## 1.2. Ubicazione dell'area

L'area oggetto del presente Piano attuativo è posizionata in località Bellocchi, nelle immediate vicinanze di Fano, e risulta compresa tra la S.S. 73 bis e via Luigi Einaudi, più precisamente in via L. Einaudi 30.

Cartograficamente ricade all'interno del Foglio 110 "Senigallia" in scala 1:100.000, all'intersezione tra i fogli F.269 "Fano" e F.281 "Senigallia" in scala 1:50.000, mentre è compresa nelle sezioni n° 269130 e 281010 della CTR (1:10.000).

Dal punto di vista geologico l'area è ubicata all'interno del Foglio 110 "Senigallia" della Carta Geologica d'Italia (1:100.000) e all'intersezione tra i fogli F.269 "Fano" e F.281 "Senigallia" della cartografia relativa al progetto CARG (1:50.000), mentre nella Carta geologica Regionale ricade al margine di contratto tra le sezioni 269130 - 281010.

Catastralmente è distinta al Foglio 102, mappali 807-881-882 e Foglio 88 mappali 114-301-302-304-307/parte-308 del comune di Fano.

All'interno della cartografia del P.A.I. redatta dall'Autorità di Bacino Regionale Regione Marche ricade all'intersezione tra le Tavv. RI 7c e RI 13d.



**Figura 1** Vista aerea dell'area d'intervento



**Figura 2** Panoramica dell'area di intervento

## 1.3. Generalità e descrizione del piano attuativo

Nella zona tecnico distributiva per attività collaterali alla Zona industriale di Bellocchi, in via L. Einaudi 30, è stato realizzato nel 1993 il centro commerciale "Metauro" dalla ditta CEFIN7 Srl. del gruppo Migliarini di Ancona; centro ora di proprietà delle ditte Auchan S.p.A. e Gallerie Commerciali Italia S.p.A., entrambe con sede in Rozzano (Mi) strada 8, palazzo N.

Il centro è stato realizzato in attuazione del Comparto n. 2 del Piano Particolareggiato della zona tecnico distributiva per attività collaterali alla zona industriale di Bellocchi, come previsto dal P.R.G. allora vigente.

L'adiacente comparto n.3 dello stesso P.P., pur oggetto di una richiesta di approvazione di Piano attuativo da parte della ditta "Il Mercatone di Fano" nell'anno 1989, non ha mai avuto sviluppo; ad eccezione della recente realizzazione di un distributore di benzina lungo via Einaudi in base alla Legge Bersani.

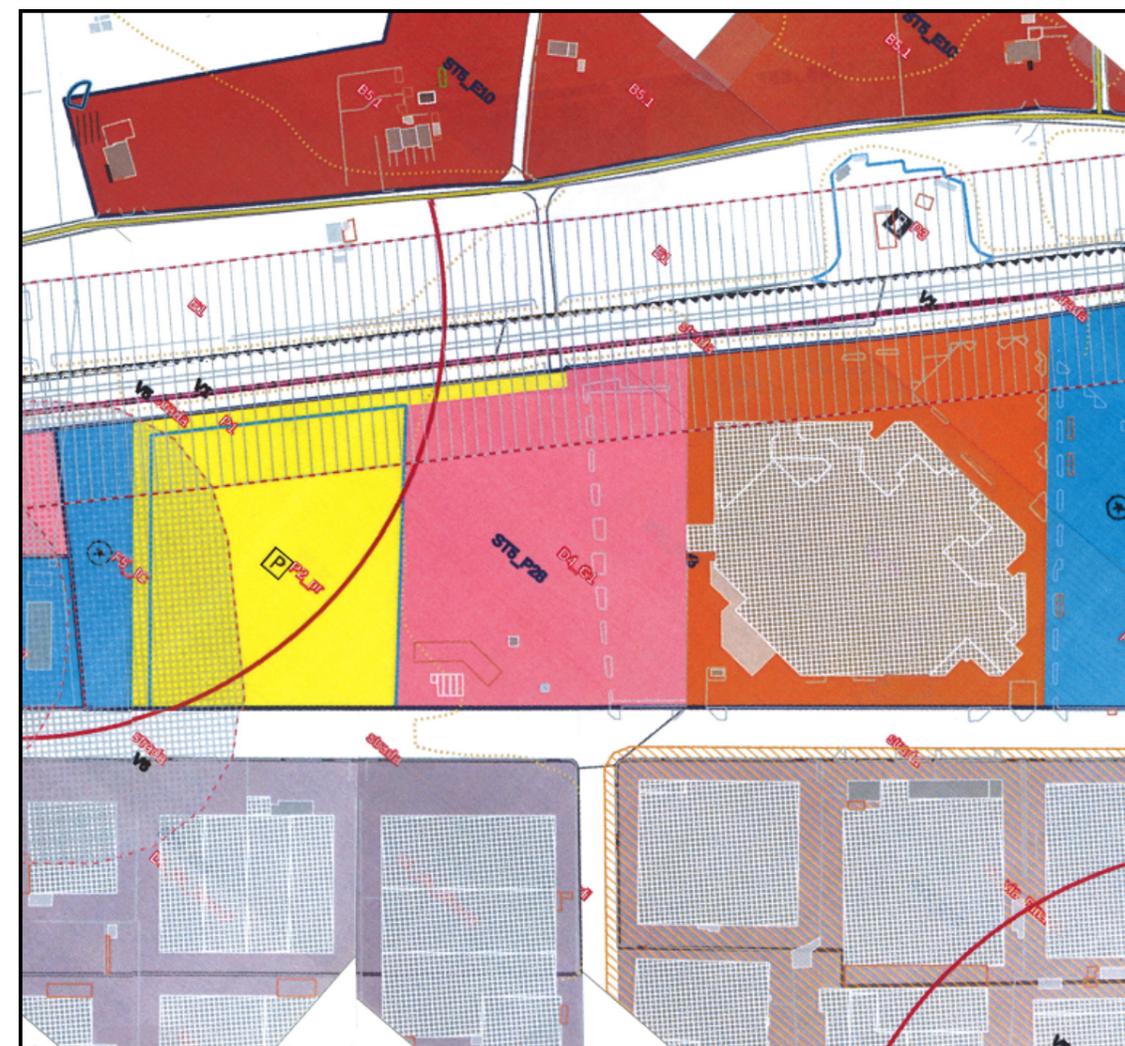
Il vigente P.R.G. di Fano, in recepimento di una osservazione della ditta Auchan S.P.A. al P.R.G. adottato, ha individuato nel comparto unitario "ST5\_P28 - Comparto commerciale Bellocchi 3" il sostanziale accorpamento dei comparti n.2 e 3 previsti dal precedente P.R.G.

Il P.T.C. provinciale individua nel centro commerciale e nell'area in oggetto l'unica Grande Struttura di vendita del comune di Fano.

E' ora intendimento delle ditte committenti dare attuazione al comparto ST5\_P28 del P.R.G. secondo le finalità a motivazione dell'osservazione sopra richiamata: principalmente il potenziamento della galleria dei negozi e medie superfici, ormai inadeguata per dimensioni ed offerta commerciale alle attuali esigenze dei consumatori; anche in considerazione del confronto con le gallerie commerciali presenti nei centri similari siti nei comuni limitrofi di Pesaro e Senigallia.

La parte non ancora edificata del comparto, in cui si sviluppa l'ampliamento del centro commerciale e degli spazi privati e pubblici ad esso collegati si presenta attualmente a campo non coltivato.

L'area è quasi completamente priva di alberature, ad eccezione di due querce posizionate nello spartitraffico tra il parcheggio Sud dell'attuale centro e la strada pubblica che lo delimita lato Fossombrone, di un filare di giovani olmi in prossimità del sottopasso al termine della stessa strada, e di una siepe di rovi che si è sviluppata negli ultimi anni a ridosso della recinzione con la superstrada causa l' assenza di manutenzione della parte bassa della scarpata da parte dell'Anas .



**Figura 3**– Stralcio del P.R.G. vigente

Il presente piano attuativo costituisce, ai sensi dell'Art. 15, Comma 5, della L.R. 34/92 come modificato dalla L.R. 3/15 art.34, variante non sostanziale al piano regolatore generale in quanto le modifiche previste, pur comportando modeste variazioni alla destinazione d'uso delle aree ed alle NTA, non incidono sul suo dimensionamento globale, né modificano la distribuzione dei carichi insediativi e la dotazione di standards di cui al DM. 1444/68. Tali modifiche sono adeguatamente descritte negli elaborati del Piano Attuativo.

**DATI DIMENSIONALI - PARAMETRI - VERIFICHE STANDARDS**

La Superficie reale complessiva del comparto ST5\_P28, come modificato dal presente piano attuativo ammonta a mq. 83.113.

La attuale destinazione delle aree , come rappresentate in Tav. 3 di progetto, risulta :

|   |                    |        |
|---|--------------------|--------|
| - Lotto Privato Auchan edificato e/o edificabile      | mq                 | 17.030 |
| - Parcheggio privato di carico/scarico PP.d           | mq                 | 2.906  |
| - Parcheggio privato di uso pubblico Auchan PP.a      | mq                 | 9.106  |
| - Zona di interesse collettivo F5 ( tensostruttura)   | mq                 | 7.595  |
| - Parcheggio Pubblico P1.A ( spigolo Est)             | mq                 | 4.027  |
| - Parcheggio Pubblico P1.B ( su strada collegamento)  | mq                 | 7.362  |
| - Strada di collegamento tra via Einaudi e VII strada | mq                 | 1.039  |
| - Lotto privato Distributore carburanti               | mq                 | 2.991  |
| - Area a campo  | mq.                | 30.560 |
| - Strada sterrata a fianco Centrale Enel              | mq.....            | 497    |
| <b>totale Comparto</b>                                | <b>mq...83.113</b> |        |

oltre , fuori comparto:

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| - Parcheggio pubblico in banchina di via Einaudi | mq. | 1.281 |
|--|-----|-------|

La destinazione di progetto delle aree prevista dal P.P., con riferimento alla tav. 4, è la seguente :

|   |           |               |
|---|-----------|---------------|
| - Lotto Privato Auchan edificato e/o edificabile      | mq        | 17.867        |
| - Parcheggio privato esistente di carico/scarico PP.d | mq        | 2.069         |
| - Lotto Privato per Ampliamento centro commerciale-D4 | mq        | 9.236         |
| - Parcheggio privato di uso pubblico esistente PP.a   | mq        | 9.003         |
| - Parcheggio privato di uso pubblico ampliamento PP.b | mq        | 3.602         |
| - Parcheggio privato e scarico merci Ampliamento PP.c | mq        | 3.213         |
| - Zona di interesse collettivo esistente F5.A         | mq        | 7.595         |
| - Zona di interesse collettivo Ampliamento F5.B       | mq        | 4.583         |
| - Parcheggio Pubblico P1.A esistente                  | mq        | 4.027         |
| - Parcheggio Pubblico P1.B esistente ridotto          | mq        | 2.261         |
| - Parcheggio Pubblico P1.C Ampliamento                | mq        | 13.753        |
| - Strada di collegamento tra via Einaudi e VII strada | mq        | 3.128         |
| - Lotto privato Distributore carburanti               | mq        | 2.776         |
| <b>totale .Comparto.....</b>                          | <b>mq</b> | <b>83.113</b> |

E' inoltre presente , fuori comparto ma realizzato nel 1993 a servizio del centro commerciale in base alla convenzione stipulata:

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| - Parcheggio pubblico in banchina di via Einaudi | mq. | 1.281 |
|--|-----|-------|

Complessivamente le aree omogenee a standard risultano:

- Zone F Verde Attrezzato : mq. 4.583 (= scheda di PRG. in variante)
- Zone F5 di interesse collettivo : mq. 7.595 (= scheda di PRG. in variante)
- Nuove Aree P1 Parcheggi pubblici (P2\_pr) : mq. 2.261+13.753 = mq. 16.014 (= scheda di PRG. in variante)

- Aree P1 Parcheggi pubblici esistenti (P.2\_es): mq. 4.027 = mq. 4.027 ( =scheda di PRG. In variante)
- Strade : mq. 3.128 (= scheda di PRG. in variante)
- PP. Parcheggi Privati : mq. 2.069+9.003+3.602+3.213 = mq. 17.887

Il P.A. prevede , all'interno dei fili fissi di massimo ingombro indicati dal piano stesso nella tav. 5, e nei limiti di altezza max H = 10,50 m. fissato dal presente p. attuativo ( inferiore al valore previsto dalle NTA del PRG) confermate, la possibilità di realizzare la costruzione entro i seguenti valori massimi della SUL e del Volume.

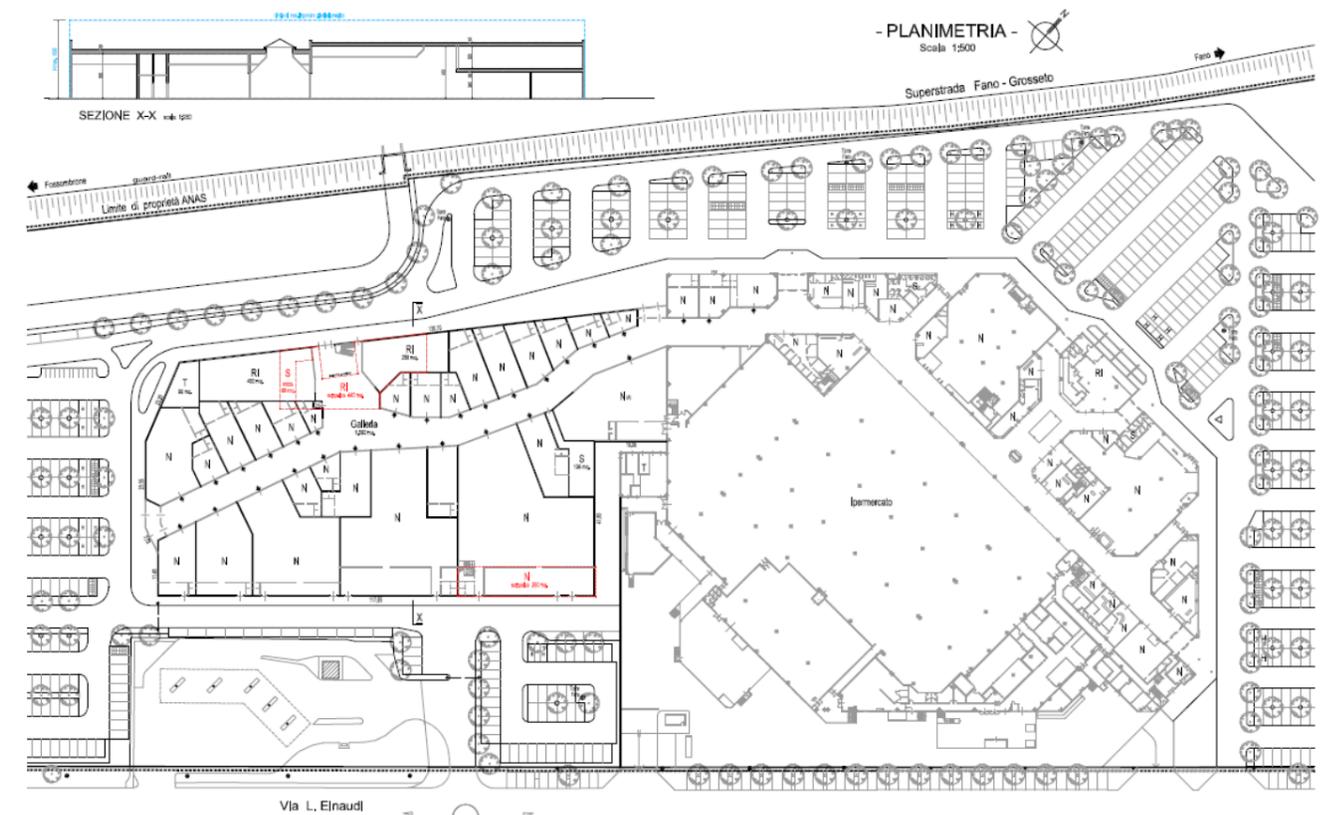
Sul -Superficie utile lorda:

|  |            |               |
|--|------------|---------------|
| - zona D3 - centro comm.le esistente : Sul | mq.        | 21.859        |
| - zona D4 - ampliamento del centro : Sul   | mq.        | 9.700         |
| <b>totale Sul</b>                          | <b>mq.</b> | <b>31.559</b> |

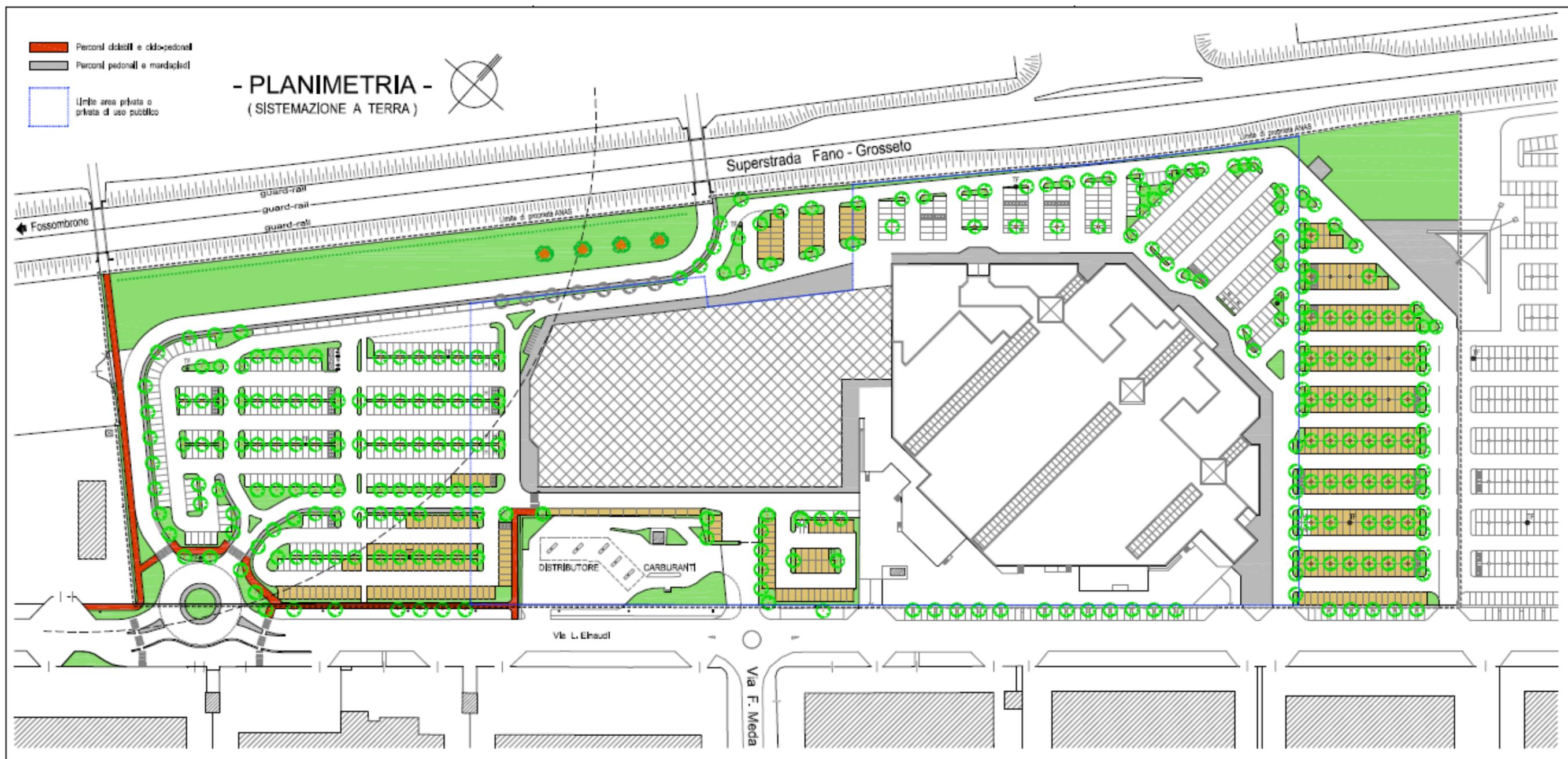
V - Volume:

|  |            |                |
|--|------------|----------------|
| - zona D3 - centro comm.le esistente : V | mc.        | 94.700         |
| - zona D4 - ampliamento del centro : V   | mc.        | 65.000         |
| <b>totale V</b>                          | <b>mc.</b> | <b>159.700</b> |

**Planimetria di progetto con edificio in ampliamento**



**Figura 4** Schema planimetrico dell'intervento previsto



## 2. **VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

### 2.1. **Idrografia e cenni di geomorfologia:**

Geologicamente l'area si trova sulle alluvioni terrazzate del F. Metauro, più precisamente si trova all'interno del III° ordine delle alluvioni composte prevalentemente da depositi ghiaiosi, talora parzialmente sabbiosi con intercalazioni argilloso-limose. Tali depositi, con uno spessore di circa 25 m, poggiano su un substrato di età pliocenica composto da argille marnose azzurre, siltoso-sabbiose.

Dal punto di vista strutturale i dati bibliografici disponibili (F. 110 della Carta Geologica d'Italia) si rileva che non esistono faglie in corrispondenza dell'area in esame

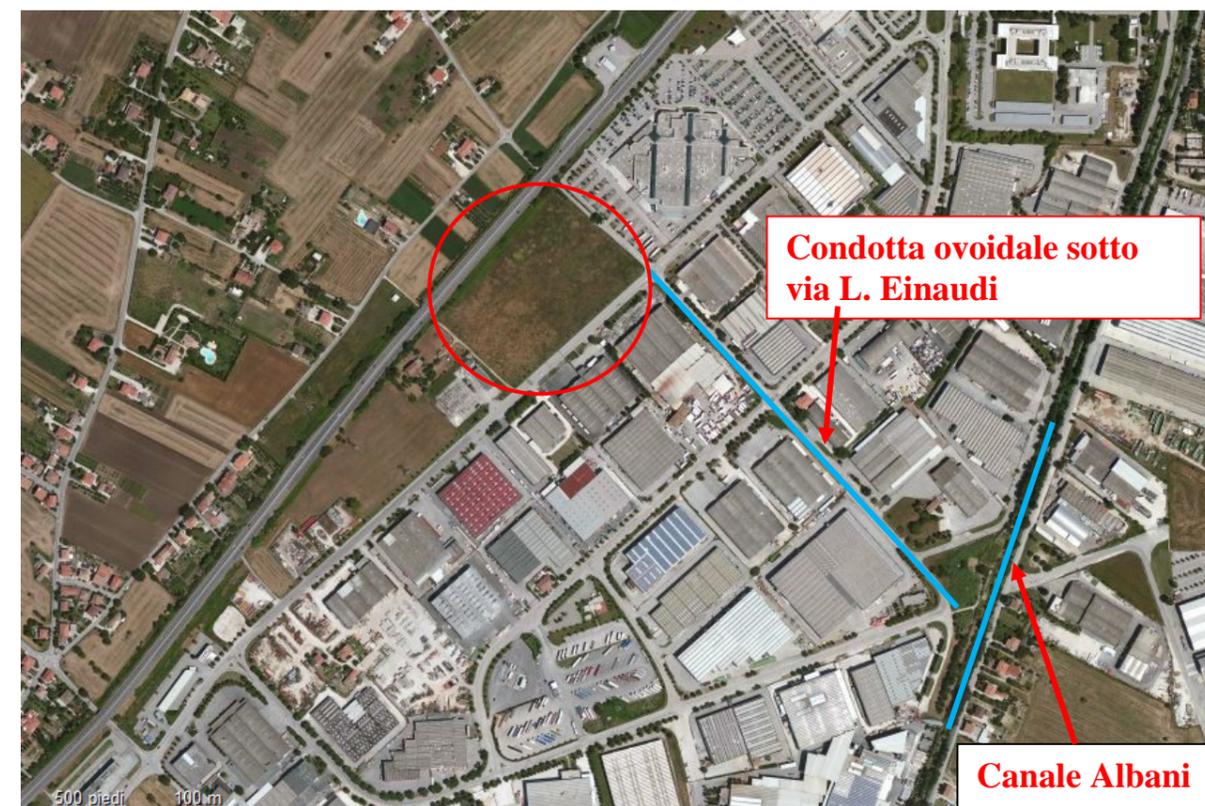
All'interno delle alluvioni sono presenti falde idriche a vari livelli, il cui livello statico della falda, in base ad informazioni bibliografiche e soprattutto ai rilevanti in pozzi limitrofi, si può ipotizzare che lo stesso sia posto ad una quota di circa -23.0 mt. di profondità dal p.c.

L'area in oggetto non presenta segni evidenti di instabilità, né si osservano fenomeni franosi nelle immediate vicinanze, né tantomeno si ipotizzano pericoli futuri di instabilità data la morfologia del luogo semi pianeggiante.

All'interno dell'area d'intervento e nelle immediate vicinanze non sono presenti corsi d'acqua che possano determinare problemi legati ad eventuali esondazioni; il comparto si trova infatti in sponda sinistra del F. Metauro e del Fosso della Carrara, ad una distanza dal primo di circa 1500 m e di circa 900 m dal secondo.

Dalla visione del RIM (reticolo idrografico minore) sulle aree potenzialmente esondabili, l'unica zona più prossima all'area d'intervento è rappresentata dal suddetto fosso della Carrara che esonda, per restringimento parziale della sezione d'alveo in corrispondenza di un ponte (codice PS07-0068 e PS07-0069), che dista a circa 800 metri dall'area interessata dal piano attuativo e che di fatto non può assolutamente interferire con la nuova previsione urbanistica.

Il succitato fosso è un fosso che scende dalle colline e che in quel tratto è stato, per la rilevante urbanizzazione dell'area in più tratti tombinato al di sotto della zona industriale di Bellocchi per poi sfociare nel canale Albani, esplicando una spiccata azione erosiva in corrispondenza dei tratti in attraversamento. Si assistono fenomeni di allagamento a monte e a valle del ponte con parziale occlusione della sezione d'alveo, con interessamento dell'arteria stradale limitrofa e delle case attigue. Le cause principali sono dovute alla forte erosione dei terreni argillosi, scarsa manutenzione e probabile insufficienza delle sezioni di deflusso.



**Figura 5** Vista del percorso della condotta e canale Albani

**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.

Non essendo presenti nelle vicinanze dell'area d'intervento corsi d'acqua/scoline o canalizzazioni che possano determinare problemi legati all'esondazione l'area la si può considerare priva di potenziali pericolosità idrauliche.

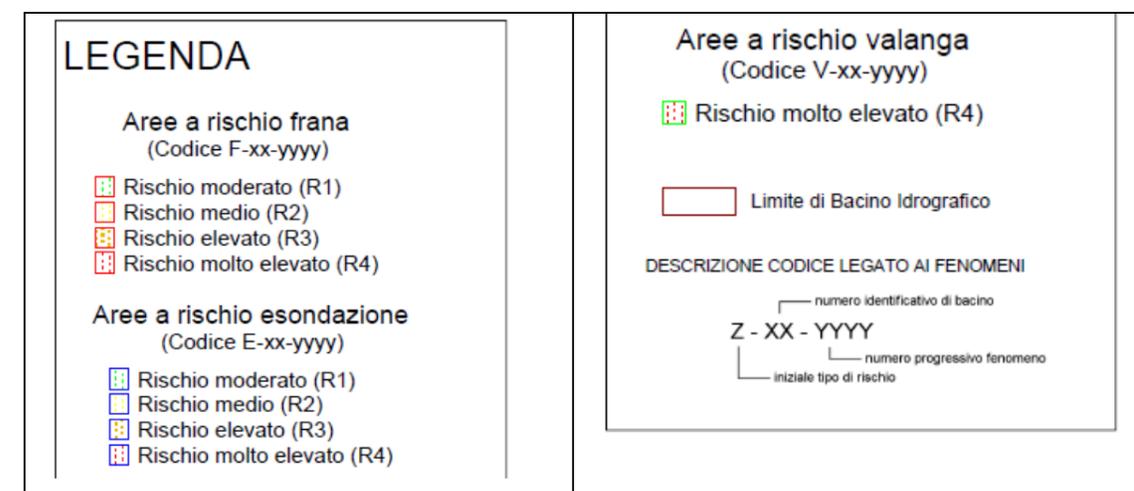
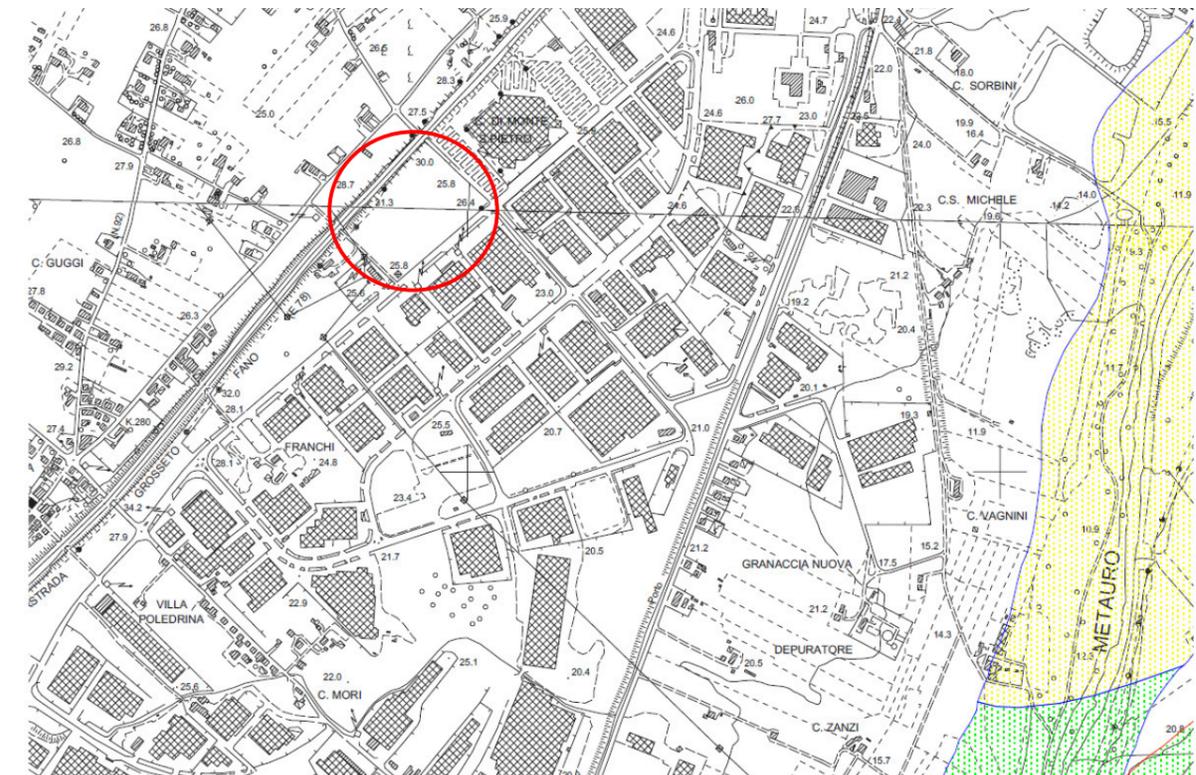
*Nello specifico analizzando le carte tematiche di sintesi a corredo del P.R.G. vigente, il P.A.I. ed il RIM (reticolo idrografico minore), che nelle pagine seguenti vengono allegati, si osserva che in riferimento all'area oggetto del presente piano attuativo non risultano mappate aree potenzialmente inondabili.*

**Analisi Carta del rischio Idrogeologico P.A.I- Autorità di Bacino Regionale Regione Marche**

L'estratto della carta del rischio idrogeologico del Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Regionale Regione Marche riportato di seguito evidenzia che l'area interessata dal piano attuativo non è interessata da fenomeni di esondabilità.

L'area interessata dal piano attuativo risulta posta morfologicamente a + 10/15 metri al di sopra della quota perimetrata dal P.A.I. con codice E-05-

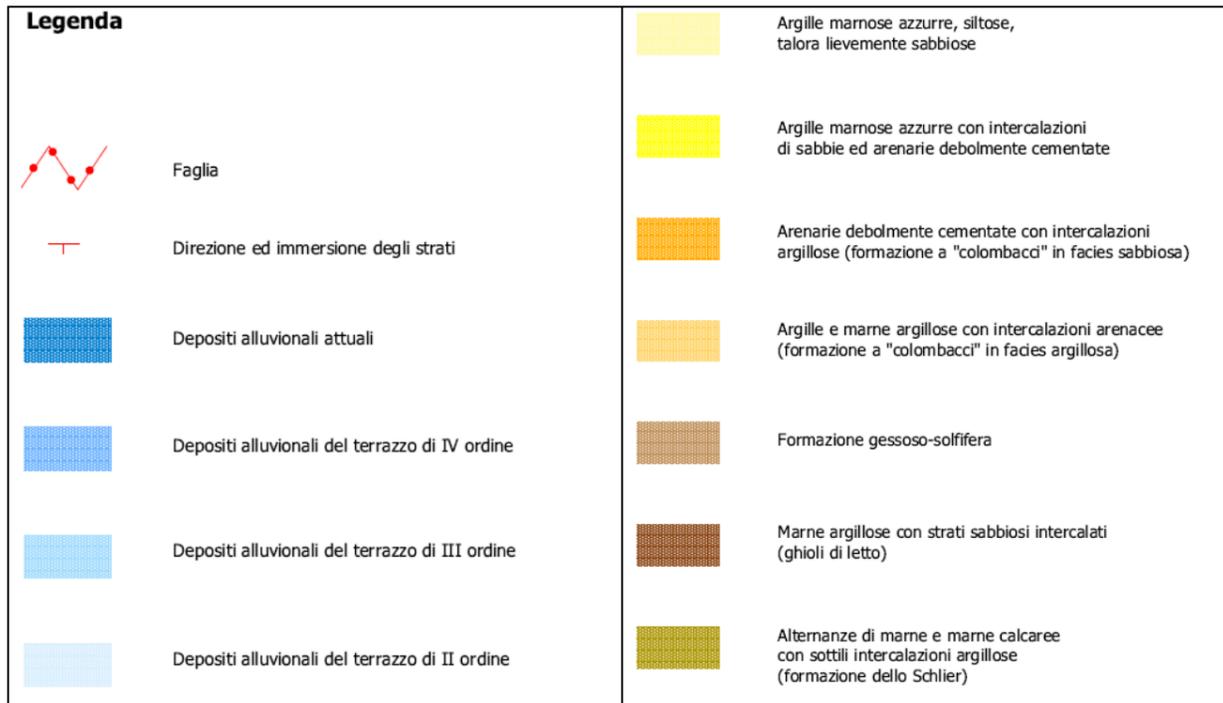
0004 con grado di Rischio medio (R2). Infatti l'area interessata dal piano attuativo è posta alla quota di circa 25 m s.l.m. mentre il perimetro P.A.I. è posto alla quota compresa tra 12.3 e 15 m s.l.m.



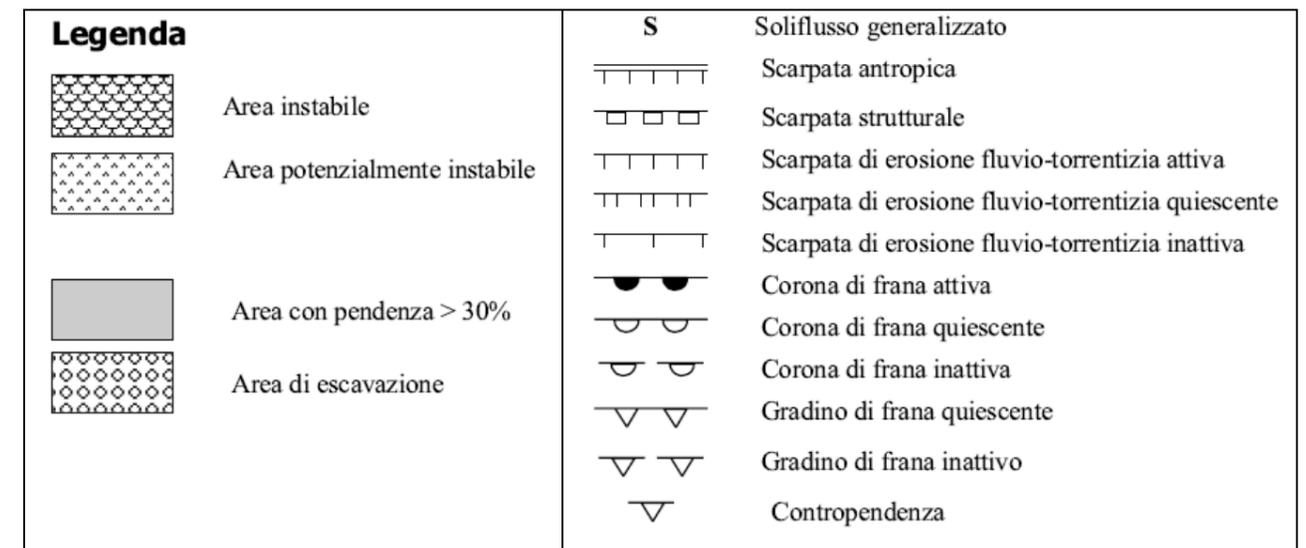
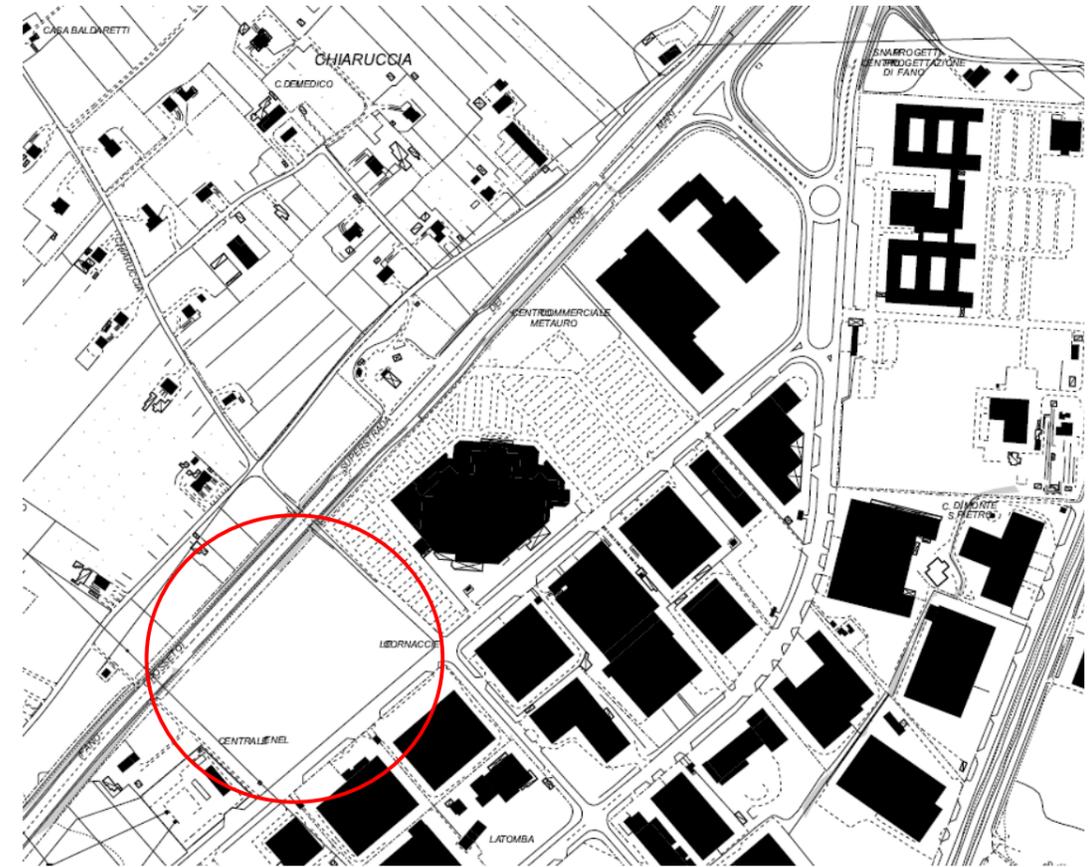
**Figura 6** Stralcio carta Rischio idrogeologico Piano di Assetto Idrogeologico P.A.I. Autorità di Bacino Regionale, Regione Marche.

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

Per ciò che riguarda la lettura delle carte Geologica, Geomorfologica, litologico-tecnica, delle Pericolosità Geologiche e delle pericolosità Sismiche, allegata al P.R.G. (riportati nelle pagine seguenti), relativamente all'area in esame si evidenzia anche in questo caso che l'area interessata dal piano attuativo non è interessata da criticità sotto il profilo geologico ed idraulico.



**Figura 7** Stralcio Carta Geologica allegata al P.R.G Tav A1.3



**Figura 8** Stralcio Carta geomorfologica Tav. A2.013

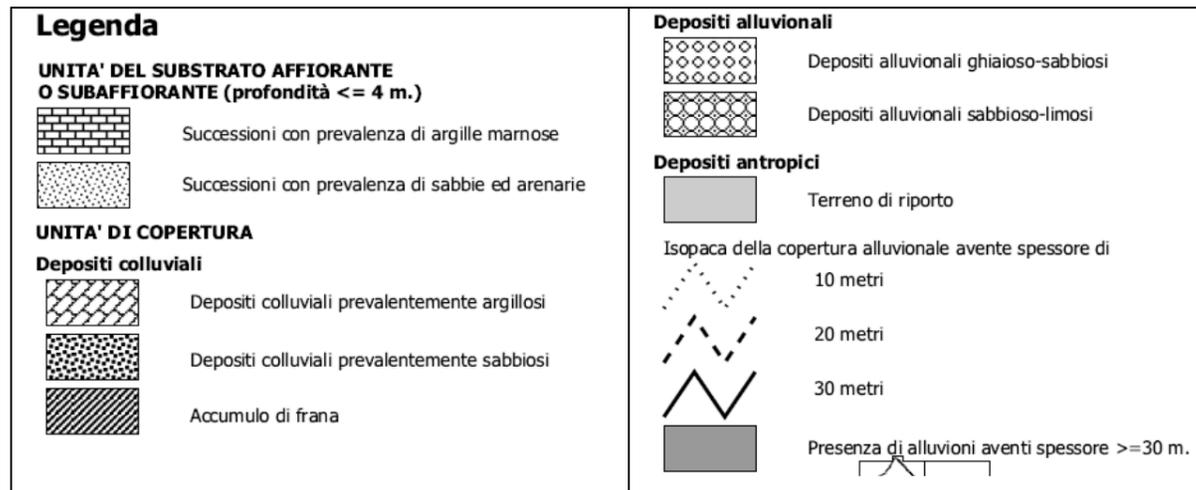
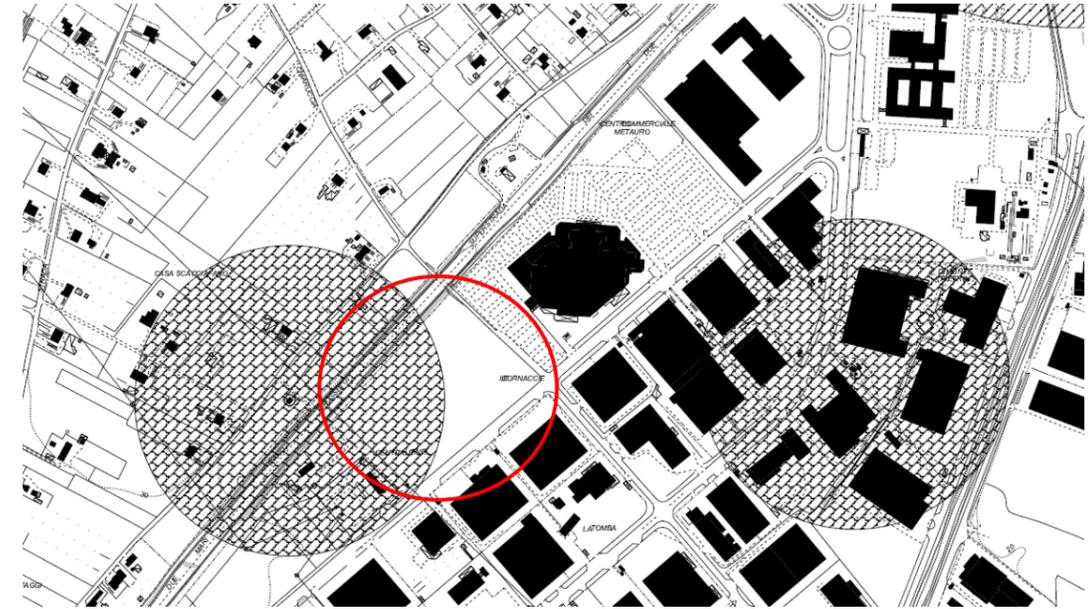


Figura 9 Stralcio Carta litologica-tecnica Tav. A4.013

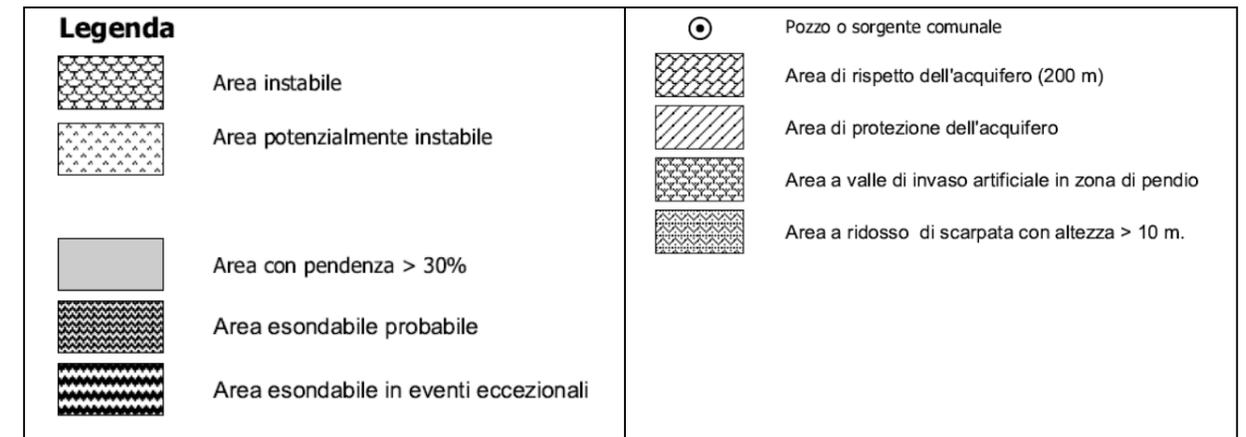
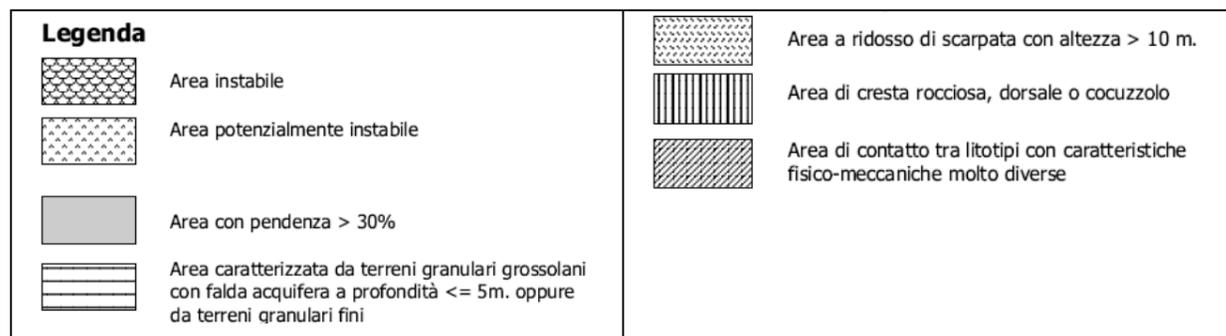
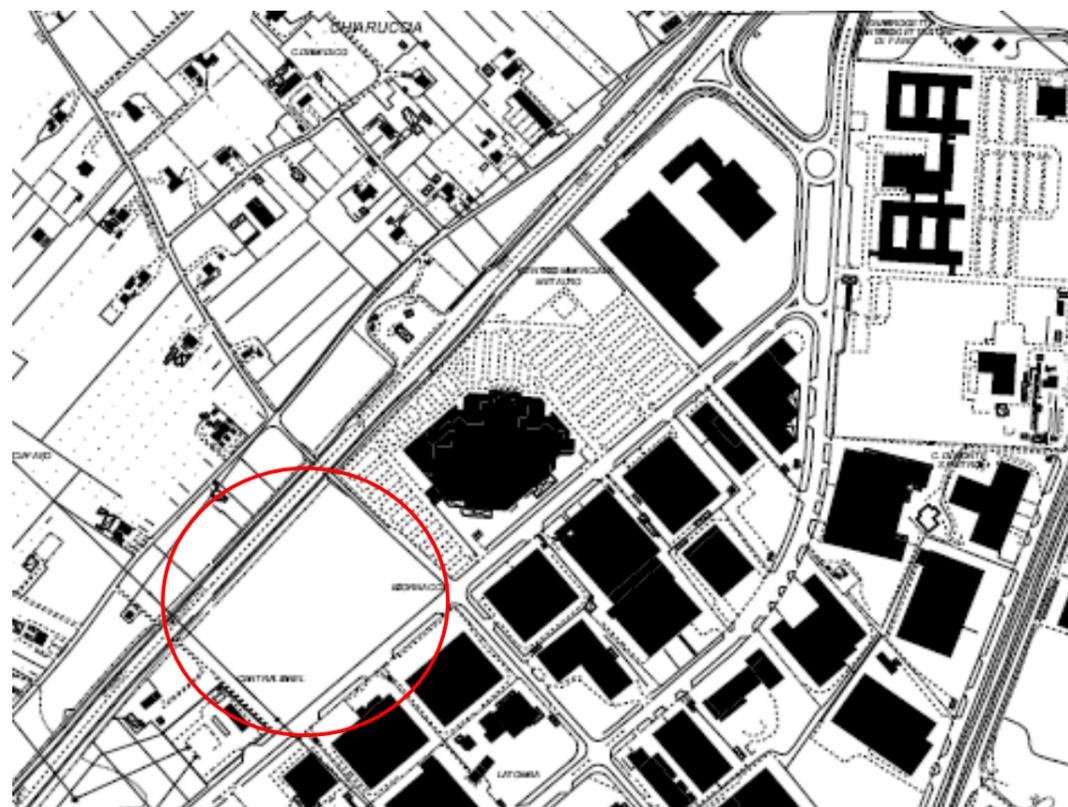
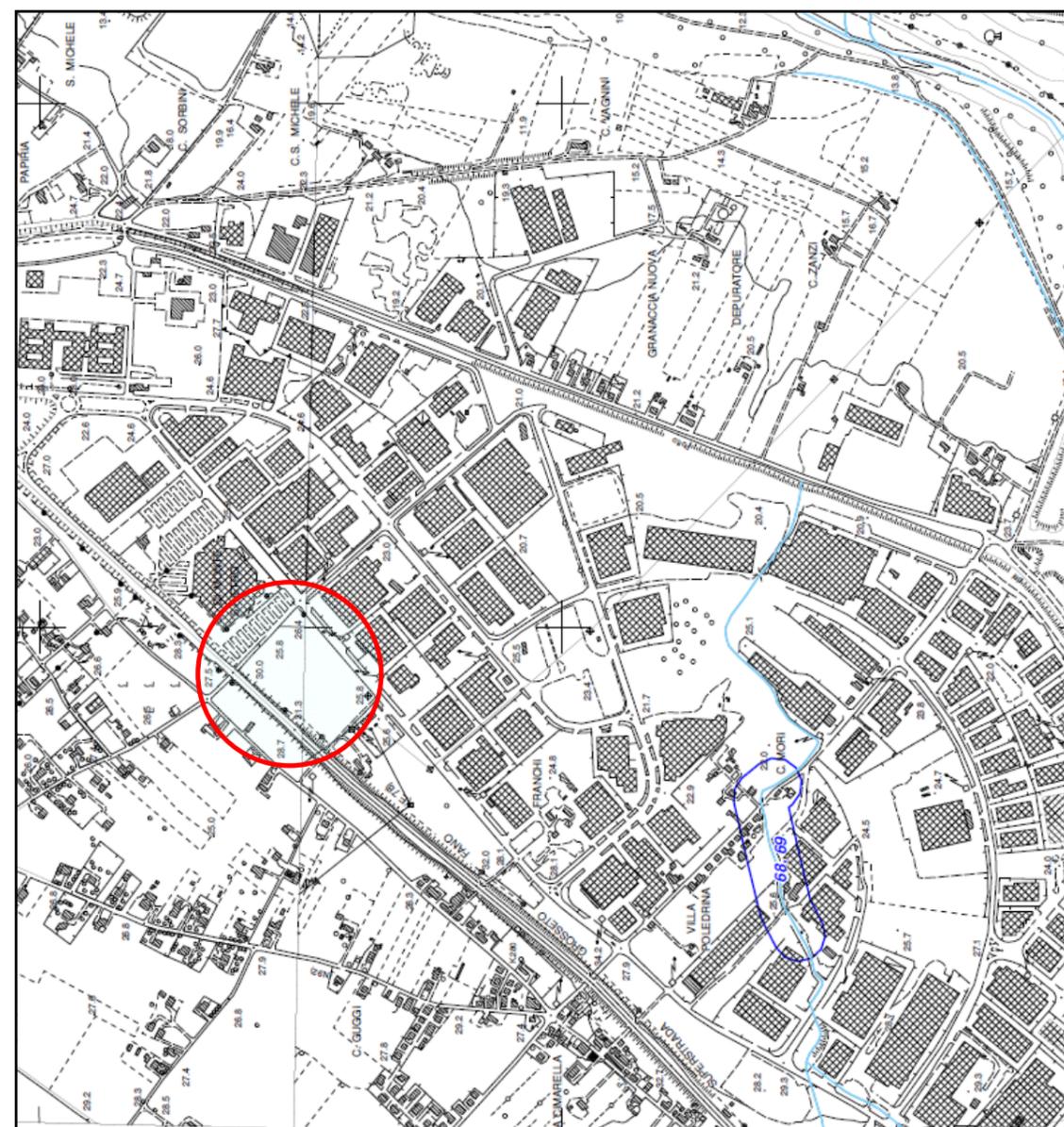


Figura 10 Stralcio Carta delle pericolosità geologiche Tav. S1.013



**Figura 11** Sintesi Pericolosità sismiche Tav. S2.013

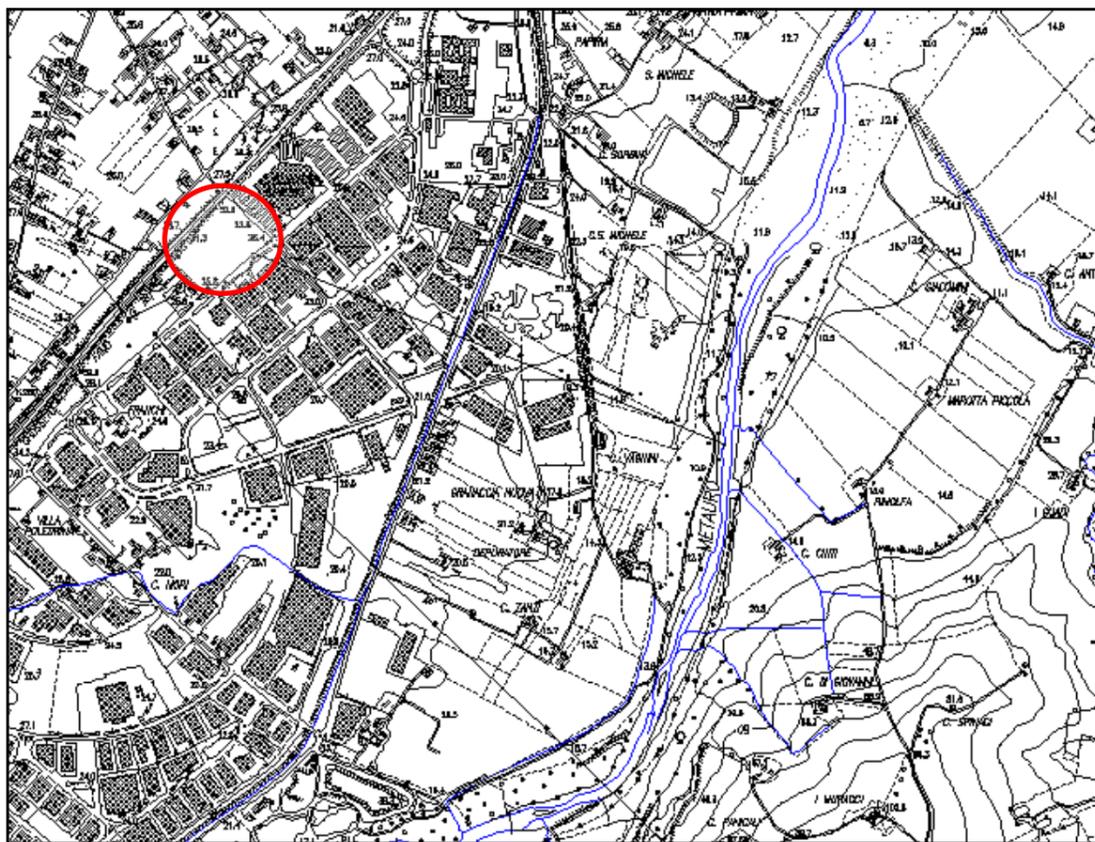


**Figura 12** Area esondabile mappata nel RIM (l'unica zona inondabile risulta quella del Fosso della Carrara (codice PS07-68 – PS07-69) che dista 800 metri dall'area di trasformazione urbanistica)

Area in esame



**Figura 13** Foto aerea dell'area oggetto di intervento



**Figura 14** CARTA IDROGRAFICA SCALA 1:10.000

### 2.3. Considerazioni conclusive sulla compatibilità idraulica:

La verifica di compatibilità idraulica, redatta ai sensi dell'art. 10, della Legge n. 22/11, si pone la finalità di valutare la pericolosità presente e potenziale sull'area e le possibili alterazioni del regime idraulico.

Tale verifica valuta ed eventualmente prevede delle soluzioni tecniche corrette e sostenibili per l'assetto idraulico del territorio.

Per quanto riguarda l'area in esame si sottolinea che non sono presenti corsi d'acqua all'interno dell'area di trasformazione urbanistica.

Come risulta dall'analisi idrografica-bibliografica-storica si evince che l'area oggetto del presente piano attuativo non è interessata da possibili fenomeni di esondabilità.

Inoltre dalla cartografia riportata alle pagine precedenti, in particolare nell'immagine di Figura 13 e nella carta idrografica (Fig. 14), si nota la notevole distanza (diverse centinaia di metri) tra l'area in esame e i reticoli idrografici presenti nell'intorno.

Quindi alla luce di quanto emerso dalla verifica preliminare eseguita non si ritiene necessario eseguire i successivi livelli di analisi.

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

### 3. **INVARIANZA IDRAULICA**

Come previsto dall'art. 10 comma 4 della L.R. 22/11, e secondo i "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), 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.

L'area che si intende trasformare occupa una superficie complessiva di 83.100 mq, i dati urbanistici ante trasformazione e di progetto sono i seguenti:

#### STATO ATTUALE

|                        | Privato | Pubblico | totale |       |
|------------------------|---------|----------|--------|-------|
| Coperta                | 14515   | /        | 14515  | 41105 |
| Strade e marciapiedi   | 16423   | 10167    | 26590  |       |
| Grigliati-stabilizzato | /       | 6737     | 6737   |       |
| Aiuole                 | 1592    | 1092     | 2684   |       |
| Campo                  | 30560   | 2027     | 32587  |       |
| totale                 | 63090   | 20023    | 83113  |       |

Superficie dopo la trasformazione:

#### STATO DI PROGETTO

|                        | Privato | Pubblico | totale |       |
|------------------------|---------|----------|--------|-------|
| Coperta                | 24200   | /        | 24200  | 65179 |
| Strade e marciapiedi   | 20295   | 20684    | 40979  |       |
| Grigliati-stabilizzato | 987     | 5125     | 6112   |       |
| Aiuole                 | 2284    | 2980     | 5264   |       |
| Campo                  | /       | 6558     | 6558   |       |
| totale                 | 477566  | 35374    | 83113  |       |

Tenuto conto della superficie fondiaria interessata dal piano attuativo, l'intervento previsto può essere considerato rientrante nella classe di

"*significativa impermeabilizzazione potenziale*", in relazione a quanto previsto all'art. 3.4 della D.G.R. n. 53 del 27/01/2014, "*Criteri, modalità ed indicazioni tecnico operative.....per l'invarianza idraulica delle modificazioni territoriali*".

#### 3.1. **Analisi idrologica:**

##### 3.1.1. **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, si è eseguita un'elaborazione statistica dei dati pluviometrici della stazione più rappresentativa.

### 3.1.2. Dati pluviometrici

Sono stati considerati i dati pluviometrici editi e forniti dalla rete meteo-idro-pluviometrica della Regione Marche (Dipartimento per le Politiche Integrate di Sicurezza e per la Protezione Civile - Servizio Meteorologico Regionale) e sulla base di dati pluviometrici in nostro possesso, per la stazione pluviografica di Fano, 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 le calcolazioni idrologiche ed idrauliche che seguiranno si sono ricercate, per la stazione di Fano, le serie storiche delle altezze di pioggia conseguenti alle precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo per tempi di pioggia di 10,15, 20, 30, minuti e 1, 3, 6, 12 e 24 ore. 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 e i dati relativi ad eventi di durata inferiore al giorno.

#### STAZIONE PLUVIOMETRICA DI FANO

Le serie storiche analizzate constano di 56 anni di osservazione, dal 1951 al 2007 (Tab. I).

| STAZIONE DI FANO |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ANNO             | DURATA |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                  | 10 m   | 15 m | 20 m | 30 m | 1 h  | 3 h  | 6 h  | 12 h | 24 h |
| 1951             |        |      |      |      | 29   | 40   | 44.4 | 63.6 | 79.4 |
| 1952             |        | 12.8 |      |      | 20.6 | 20.8 | 23.6 | 31.4 | 40.4 |
| 1953             |        | 12.8 |      | 19   | 40   | 55   | 67   | 79.2 | 84.4 |
| 1954             |        | 12.4 | 13.6 |      | 15.6 | 18.8 | 25.2 | 36.2 | 42.6 |
| 1955             |        | 13.2 |      | 19   | 39   | 53.6 | 64.2 | 64.2 | 74.4 |
| 1956             |        |      |      | 29   | 31.2 | 44.8 | 46.8 | 46.8 | 47.2 |
| 1957             |        |      | 20.4 | 16.6 | 23   | 25.4 | 32.2 | 34.6 | 42.6 |

|      |    |      |      |      |      |      |       |       |       |
|------|----|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 1958 |    | 11.2 |      |      | 16.6 | 28   | 30.6  | 40.6  | 53.4  |
| 1959 |    | 14.2 | 22.4 |      |      |      |       |       |       |
| 1960 |    | 20.4 |      | 24   | 29.6 | 31.4 | 31.4  | 32.6  | 40.8  |
| 1961 |    |      | 16.2 | 22.6 | 39   | 56.2 | 61.8  | 65.4  | 65.4  |
| 1962 |    |      |      |      | 26.2 | 40   | 44.6  | 53.8  | 55.8  |
| 1963 |    |      |      |      | 20   | 40   | 42.6  | 47.8  | 49.2  |
| 1964 |    |      | 16.8 | 34   | 60   | 62.4 | 62.6  | 81.4  | 81.4  |
| 1965 |    | 12   |      |      | 34.8 | 34.8 | 34.8  | 46.4  | 53    |
| 1966 |    | 16.6 | 13   | 19   | 21.2 | 39   | 60    | 98.2  | 113.4 |
| 1967 |    | 20.8 | 13   |      | 22.8 | 31.8 | 32    | 32    | 32    |
| 1968 |    |      |      |      | 12.6 | 16.4 | 29.2  | 36.8  | 51.2  |
| 1969 |    |      | 10.6 |      | 47   | 62.2 | 63.6  | 63.6  | 63.6  |
| 1970 |    |      | 11   | 18   | 48   | 60   | 62.2  | 76.2  | 80.6  |
| 1971 | 12 | 11.4 |      |      | 15.2 | 18.6 | 25.6  | 36    | 58.2  |
| 1972 |    |      | 17.2 |      | 17.2 | 27.6 | 28    | 31.6  | 33.6  |
| 1973 |    |      |      | 27   | 24   | 51.6 | 74.2  | 100.8 | 132.8 |
| 1974 |    |      |      |      | 17.2 | 22.4 | 26.8  | 37.4  | 40.8  |
| 1975 |    |      | 32   |      | 32.4 | 36.4 | 45    | 67    | 81.6  |
| 1976 |    | 16   |      |      | 32   | 36.4 | 44.6  | 57.8  | 104.8 |
| 1977 |    | 11   |      |      | 25.8 | 29   | 29    | 36.2  | 45    |
| 1978 |    |      |      |      | 27   | 52.8 | 57.6  | 61    | 61.2  |
| 1979 |    |      | 24   |      | 24.2 | 65.4 | 104.2 | 123.2 | 154.8 |
| 1980 |    |      |      |      |      |      |       |       |       |
| 1981 |    | 19   | 10.6 |      | 23.6 | 25.6 | 32    | 51.2  | 85.2  |
| 1982 |    |      |      |      |      |      |       |       |       |
| 1983 |    | 11.6 |      |      | 40.4 | 60.2 | 68.2  | 68.2  | 70.6  |
| 1984 |    | 13.4 |      |      | 17.4 | 19.2 | 30.6  | 43.8  | 47.4  |
| 1985 |    |      | 18   |      | 32   | 36   | 37.4  | 45    | 50    |
| 1986 |    | 14   |      | 20   | 31.4 | 33   | 40    | 67.4  | 86.6  |
| 1987 |    | 14   |      |      | 25   | 30.6 | 33.4  | 40    | 47.4  |
| 1988 |    |      |      | 22   |      |      |       |       |       |
| 1989 | 14 | 16.2 |      | 24   |      |      |       |       |       |
| 1990 |    | 11.8 |      | 14.4 | 28   | 38.6 | 38.6  | 40.2  | 40.2  |
| 1991 |    | 10.2 |      | 15.8 | 23.8 | 34.8 | 46.2  | 57.2  | 69    |
| 1992 |    | 6    |      | 7.4  | 10.2 | 17.4 | 24.8  | 26.8  | 31.6  |
| 1993 |    | 10.8 |      | 13.6 | 21.8 | 33.6 | 36    | 36.6  | 36.6  |
| 1994 |    | 8.6  |      | 9.6  | 13   | 27   | 42.2  | 58.2  | 66.4  |
| 1995 |    | 9.8  |      | 16.2 | 23.8 | 39.8 | 49.8  | 51.8  | 59.2  |
| 1996 |    | 14.8 |      | 25.2 | 40.6 | 56.2 | 74.6  | 87.4  | 53.6  |
| 1997 |    | 10.4 |      | 11.8 | 21   | 32.8 | 40.8  | 53    | 54.6  |
| 1998 |    | 11.4 |      | 12.8 | 20.2 | 38.6 | 55    | 66.8  | 84    |
| 1999 |    | 11.6 |      | 17.2 | 24.6 | 45.4 | 47.4  | 48.6  | 75.8  |
| 2000 |    | 11.8 |      | 16.4 | 27.2 | 40.6 | 46.2  | 85    | 85.6  |
| 2001 |    | 22   |      | 26.8 | 29.8 | 31   | 39.8  | 48.2  | 49    |
| 2002 |    | 8.8  |      | 14.6 | 21.6 | 35.6 | 37    | 37    | 37    |
| 2003 |    | 15   |      | 22.4 | 33.4 | 33.4 | 45.2  | 55.4  | 57.6  |
| 2004 |    | 8.2  |      | 15.2 | 22.4 | 25.2 | 29.2  | 37.2  | 39.8  |
| 2005 |    |      |      |      | 46.4 | 80.8 | 117.6 | 138.4 | 141.8 |
| 2006 |    |      |      |      | 37.4 | 43.8 | 59.2  | 87.2  | 110   |
| 2007 |    |      |      |      | 23.4 | 24   | 24.4  | 40    | 40    |

**Tabella I** – Precipitazioni in mm di massima intensità con durata 10, 15, 30 minuti e 1, 3, 6, 12 e 24 ore rilevate alla stazione pluviometrica di Fano.

### 3.1.3. 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 momenti<sup>1</sup>;

$N = x - 0.450\sigma$  : parametro della distribuzione stimato con il metodo dei momenti<sup>1</sup>;

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

$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n-1} - \frac{(\sum x_i)^2}{n(n-1)}}$  : 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 10, 15, 20, 30, minuti e 1, 3, 6, 12 e 24 ore, ottenendo le rispettive altezze di pioggia massima con tempi di ritorno pari a 2, 5, 10, 20, 50, 100 e 200 anni, per la stazione pluviografica considerata (Tab. II).

<sup>1</sup>"Elementi di statistica per l'idrologia" Ugo Maione e Ugo Moisello

| Precipitazioni massime secondo Gumbel (in mm) |                   |       |       |       |       |       |        |        |        |
|---|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Tempo di ritorno                              | Durata di pioggia |       |       |       |       |       |        |        |        |
|   | 10 m              | 15 m  | 20 m  | 30 m  | 1 h   | 3 h   | 6 h    | 12 h   | 24 h   |
| Tr = 2 anni                                   | 12.77             | 12.47 | 16.06 | 18.05 | 25.83 | 35.80 | 43.21  | 52.89  | 60.93  |
| Tr = 5 anni                                   | 14.02             | 15.68 | 21.42 | 23.44 | 34.75 | 48.43 | 60.22  | 73.80  | 85.74  |
| Tr = 10 anni                                  | 14.84             | 17.80 | 24.96 | 27.01 | 40.66 | 56.79 | 71.48  | 87.65  | 102.17 |
| Tr = 20 anni                                  | 15.64             | 19.83 | 28.36 | 30.44 | 46.32 | 64.81 | 82.28  | 100.93 | 117.93 |
| Tr = 50 anni                                  | 16.66             | 22.47 | 32.77 | 34.87 | 53.65 | 75.19 | 96.26  | 118.12 | 138.33 |
| Tr = 100 anni                                 | 17.43             | 24.45 | 36.07 | 38.19 | 59.15 | 82.97 | 106.74 | 131.01 | 153.62 |
| Tr = 200 anni                                 | 18.20             | 26.41 | 39.35 | 41.49 | 64.62 | 90.72 | 117.18 | 143.84 | 168.85 |

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

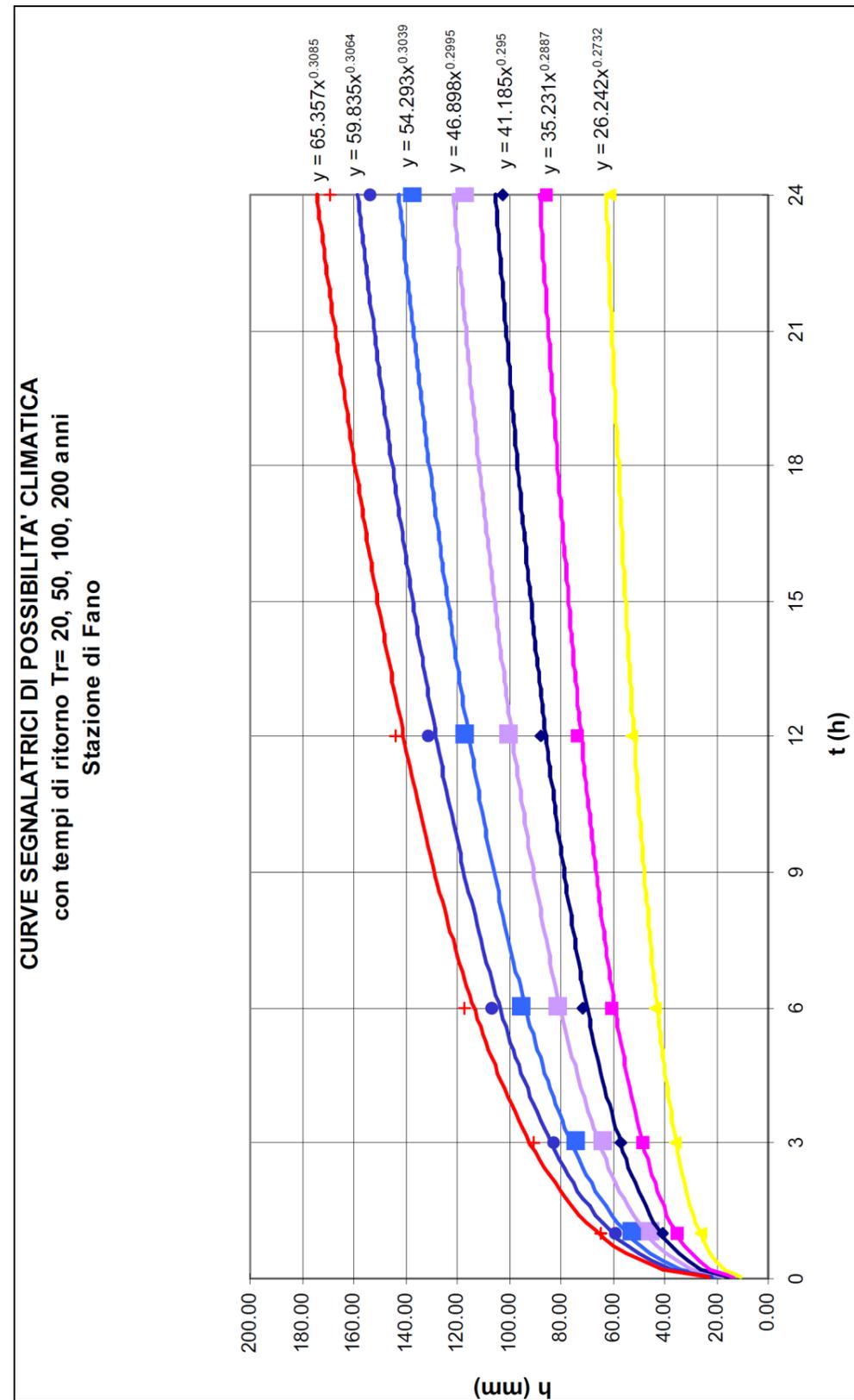
Nel campo bilogaritmico la curva segnalatrice di possibilità climatica ha una forma lineare, con coefficiente angolare pari ad "n" ed ordinata corrispondente ad un tempo unitario pari ad "a".

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 (Tab. III - Fig. 15).

| Parametri della curva di possibilità climatica |        |        |
|--|--------|--------|
| Tempo di ritorno                               | a      | n      |
| Tr = 2 anni                                    | 26.242 | 0.2732 |
| Tr = 5 anni                                    | 35.231 | 0.2887 |
| Tr = 10 anni                                   | 41.185 | 0.295  |
| Tr = 20 anni                                   | 46.898 | 0.2995 |
| Tr = 50 anni                                   | 54.293 | 0.3039 |
| Tr = 100 anni                                  | 59.835 | 0.3064 |
| Tr = 200 anni                                  | 65.357 | 0.3085 |

**Tabella III** - Parametri della curva di possibilità climatica per la stazione pluviometrica di Fano, per i tempi di ritorno indicati e per tempi di pioggia  $10 \text{ m} < t < 24 \text{ h}$ .



**Figura 15** - Curve segnalatrici di possibilità climatica con tempi di ritorno  $Tr = 20, 50, 100, 200$  anni

### 3.1.4. Caratterizzazione idrologica dell'area in studio

L'analisi dei dati disponibili, in prossimità dell'area in studio è stata condotta con le metodologie sopra richiamate allo scopo di caratterizzare, da un punto di vista ingegneristico, le precipitazioni estreme di prefissata durata e il valore del relativo tempo di ritorno.

La zona in esame, contenuta all'interno del territorio provinciale di Pesaro e Urbino, può essere considerata, in base agli usuali criteri, un'area climaticamente omogenea. In tale area la densità della rete pluviometrica del Servizio Idrografico è sufficientemente elevata.

La stazione pluviografica più vicina all'area di indagine, caratterizzata da dimensione campionaria degli eventi massimi annuali registrati superiore a venti anni, è risultata quella di Fano, appartenente alla rete agrometeorologica della Regione Marche.

### 3.1.5. Acque di raccolta – dati e tempi di ritorno

Non potendo disporre di una serie continua di dati per  $t < 1$  ora si estrapolano quelli di maggiore significatività. Si segnala una situazione critica relativa ad una pioggia intensa e di breve durata pari a 32.0 mm in 20 minuti nel periodo 1951-2007.

Il dato critico che si assume come dato di progetto e ricollegabile direttamente, senza alcuna elaborazione statistica, ad un tempo di ritorno  $Tr = 50$  anni, è particolarmente elevato per l'area in studio. Di fatto la relazione che lega il tempo di ritorno alla probabilità che si verifichi l'evento atteso è espressa dalla formula:  $P(hd) = 1 - 1/Tr = (Tr - 1)/Tr$

La tabella sottostante mostra i valori della probabilità di pioggia in funzione di  $Tr$ .

| Tr | P(hd) |
|----|-------|
| 10 | 0.90  |
| 20 | 0.95  |
| 30 | 0.98  |
| 50 | 0.99  |

Per un tempo di ritorno di  $Tr=50$  anni la probabilità che l'altezza di pioggia non superi mai quella calcolata è del 99%, ovvero si ha l'1% di possibilità che questa venga superata una volta in 50 anni.

Per il calcolo delle reti fognarie è prassi adottare  $Tr=10$  anni edito da vari testi come ad esempio il Manuale dell'Ingegnere Nuovo Colombo.

Mentre per il calcolo della fognatura acque bianche, a titolo cautelativo è prudenziale usare un  $Tr=50$  anni.

Per il calcolo si dovrà riferimento alla pioggia di 32.0 mm con durata 20 minuti, pari a 96.0 mm/h, ricadente nell'intervallo degli 1951-2007 presso la Stazione di Fano, come dai seguenti schemi riepilogativi dei principali eventi:

| PRECIPITAZIONI MASSIME DI BREVE DURATA |            |            |            |            |            |    |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|----|
| Fano                                   | 15 min     |            | 20 min     |            | 30 min     |    |
|  | Data       | Mm         | Data       | mm         | Data       | mm |
|  | 02/07/1960 | 20.4       | 03/09/1957 | 20.4       | 11/07/1956 | 29 |
| 17/09/1966                             | 16.6       | 10/06/1959 | 22.4       | 28/07/1960 | 24         |    |
| 09/06/1967                             | 20.8       | 26/07/1975 | 32         | 09/08/1964 | 34         |    |
| 24/08/1981                             | 19         | 28/06/1979 | 24         | 31/08/1973 | 27         |    |
| 11/08/2001                             | 22         | 26/08/1985 | 18         | 11/08/2001 | 26.8       |    |
| <b>Max/h</b>                           | 88.0 mm/h  |            | 96.0 mm/h  |            | 68.0 mm/h  |    |

### 3.2. Calcolo invarianza idraulica

Per il calcolo dei volumi disponibili per la laminazione, note le superfici impermeabilizzate, si adotta la formula (1) indicata nei "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" di cui alla D.G.R n. 53 del 27/01/2014 art. 3.4.

In relazione a quanto previsto nel progetto attuativo, saranno realizzati due sistemi di vasche di laminazione prima di immettersi nella condotta acque meteoriche esistente in via Einaudi all'altezza dell'incrocio con via Meda:

- un sistema di vasche distribuite lungo la rete di raccolta acque meteoriche della viabilità e parcheggi pubblici;

-un altro sistema (a vasca singola o multipla) a capo della rete di raccolta acque meteoriche del fabbricato in ampliamento e dei parcheggi privati .

Le vasche di entrambi i sistemi di laminazione saranno realizzate con sistemi modulari geocellulari in polipropilene , posti in parallelo sulle tubazioni.

Le vasche andranno verificate e calcolate in fase esecutiva note con certezza le superfici da impermeabilizzare; con i dati ad oggi disponibili si prevede di invasare un volume totale pari a 415,75 mc come previsto dal calcolo eseguito secondo il Titolo III par. 3.4 (contenuti dell'invarianza idraulica) della D.G.R. n. 53 del 27/01/2014.

Infatti la misura del volume minimo d'invaso da prescrivere in aree sottoposte a una quota di trasformazione I (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota P (tale che  $I+P=100\%$ ) è data dal valore convenzionale:

$$w = w^{\circ} \left( \frac{\phi}{\phi^{\circ}} \right)^{\frac{1}{1-n}} - 15 I - w^{\circ} P \quad (1)$$

essendo  $W^{\circ}=50$  mc/ha,  $\phi$ =coefficiente di deflusso dopo la trasformazione,  $\phi^{\circ}$ =coefficiente di deflusso prima della trasformazione, I e P espressi come frazione dell'area trasformata e  $n=0.48$ .

Nel caso specifico per la classe denominata come *significativa impermeabilizzazione* è ammesso l'utilizzo del valore diverso del parametro n, qualora motivato da un analisi idrologica specifica contestualizzata al sito in trasformazione.

Visto che l'area interessata dal Piano Attuativo ricade nella significativa impermeabilizzazione (superficie tra 1ha e 10 ha) avendo una superficie fondiaria totale di 83.100 mq, nella formula di calcolo è stato utilizzato un valore di  $n=0.3039$  determinato da una pioggia di 2 ore e da un tempo di ritorno di 50 anni (vedi paragrafo 3.1.3).

Dati urbanistici ante operam:

| Totale comparto            | Mq    | Coefficiente di deflusso $\phi$ | Superfici considerate per l'invarianza Mq |
|----------------------------|-------|---------------------------------|---|
| Superficie totale          | 83113 |                                 |   |
| Strade marciapiedi e tetti | 41105 | 1.00                            | 41105                                     |
| Parcheggi con grigliato    | 6737  | 0.50                            | 3368,5                                    |
| Verde (aiuole+campo)       | 35271 | 0.20                            | 7054,2                                    |
| Totale                     |       |                                 | 51527,7                                   |

Dati urbanistici di progetto :

| Totale comparto            | Mq    | Coefficiente di deflusso $\phi$ | Superfici considerate per l'invarianza Mq |
|----------------------------|-------|---------------------------------|---|
| Superficie totale          | 83113 |                                 |   |
| Strade marciapiedi e tetti | 65179 | 1.00                            | 65179                                     |
| Parcheggi con grigliato    | 6112  | 0.50                            | 3056                                      |
| Verde aiuole               | 5264  | 0.20                            | 1052,8                                    |
| Verde inalterato (campo)   | 6558  |                                 |   |
| Totale                     |       |                                 | 69287,8                                   |

Dalla superficie fondiaria (mq. 83.113,00) nel calcolo vengono decurtati 6.558,00 mq in quanto superficie agricola inalterata ricadente all'interno della fascia di rispetto della superstrada (vedi Tabella di calcolo dell'invarianza).

Le vasche di laminazione verranno posizionate al di sotto della zona a parcheggio (vedi carta delle fognature acque bianche allegata al progetto).

Il volume di 415,75 mc sopra determinato va decurtato dei volumi previsti in progetto dalla rete fognaria pari a:

- rete privata

ca. ml. 1470 di tubazioni Pvc. D. 200-500 mm. per volume complessivo pari a mc.  $68 \times 0.80\%$  (vol. max da considerare pari all'80%) = 54.4 mc di volume da laminare in fognatura.

- rete pubblica

ca. ml. 420 di tubazioni Pvc. D. 200-500 mm. per volume complessivo pari a mc.  $40 \times 0.80\%$  (vol. max da considerare pari all'80%) = 32 mc di volume da laminare in fognatura.

Quindi avremo un volume totale da invasare pari a:

415,75 mc - 86.4 tubazione di progetto sopra determinato = **329,35 mc.**

La portata massima in uscita allo scarico nella configurazione di progetto desumibile da un coefficiente Udometrico di 20 l/sec per ha, in riferimento ad elaborazioni di pioggia per Tr 50 anni è risultata pari a l. 166.23/sec/ha (portata ammissibile effluente al ricettore).

Con un battente massimo sopra l'asse della condotta di scarico della vasca di laminazione di 1,90 m e una strozzatura con tubazione DN 150 mm si ottiene una porta uscente di 64,76 lt/sec.

Il troppo pieno e lo scarico di fondo delle previste vasche di laminazione verrà convogliato e smaltito, nella fognatura esistente lungo via Einaudi.

In fase esecutiva verranno limitate le impermeabilizzazioni delle superfici scoperte, privilegiando l'utilizzo di pavimentazioni permeabili o semipermeabili.

Tabella di calcolo invarianza con  $n=0.3039$  determinato dallo studio idrologico al par. 3.1.3 per piogge di 2 ore e  $TR=50$  anni.

#### CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA (inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)

|   |   |  |                |  |                    |                      |
|---|---|--|----------------|--|--------------------|----------------------|
|   | Superficie fondiaria =  | <input type="text" value="83,113.00"/> | m <sup>2</sup> | inserire la superficie totale dell'intervento  |                    |                      |
| <b>ANTE OPERAM</b>  | Superficie impermeabile esistente =   | <input type="text" value="51,527.70"/> | m <sup>2</sup> | inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella                  |                    |                      |
|   | Imp $\diamond$ =  | 0.62                                   |                |  |                    |                      |
|   | Superficie permeabile esistente =   | <input type="text" value="31,585.30"/> | m <sup>2</sup> | inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella |                    |                      |
|   | Per $\diamond$ =  | 0.38                                   |                |  |                    |                      |
|   | Imp $\diamond$ +Per $\diamond$ =  | 1.00                                   |                | corretto: risulta pari a 1   |                    |                      |
| <b>POST OPERAM</b>  | Superficie impermeabile di progetto =   | <input type="text" value="69,287.80"/> | m <sup>2</sup> | inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella                  |                    |                      |
|   | Imp =   | 0.83                                   |                |  |                    |                      |
|   | Superficie permeabile progetto =  | <input type="text" value="13,825.20"/> | m <sup>2</sup> | inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella |                    |                      |
|   | Per =   | 0.17                                   |                |  |                    |                      |
|   | Imp+Per =   | 1.00                                   |                | corretto: risulta pari a 1   |                    |                      |
| <b>INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA</b>                             | Superficie trasformata/livellata =  | <input type="text" value="76,555.00"/> | m <sup>2</sup> |  |                    |                      |
|   | I =   | 0.92                                   |                |  |                    |                      |
|   | Superficie agricola inalterata =  | <input type="text" value="6,558.00"/>  | m <sup>2</sup> |  |                    |                      |
|   | P =   | 0.08                                   |                |  |                    |                      |
|   | I+P =   | 1.00                                   |                | corretto: risulta pari a 1   |                    |                      |
| <b>CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM</b> | $\phi \uparrow = 0.9 \xi I_{\mu\pi} \uparrow + 0.2 \xi I_{\epsilon\rho} \uparrow =$ | 0.9 x                                  | 0.62 + 0.2 x   | 0.38 = 0.63  | $\phi \uparrow$    |                      |
|   | $\phi = 0.9 \xi I_{\mu\pi} + 0.2 \xi I_{\epsilon\rho} =$                            | 0.9 x                                  | 0.83 + 0.2 x   | 0.17 = 0.78  | $\phi$             |                      |
| <b>CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO</b>                            | $w = w^{\circ} (f/f^{\circ}) (1/(1-n)) - 15 I - w^{\circ} P =$                      | 50 x                                   | 1.36 - 15 x    | 0.92 - 50 x  | 0.08 =             | <b>50.02 mc/ha</b> w |
|   | $W = w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} =$                                   | 50.02 x                                | 83,113 :       | 10,000 =   | <b>415.75 mc</b> W |                      |

#### DIMENSIONAMENTO STROZZATURA

|  |                                     |           |  |
|--|-------------------------------------|-----------|--|
| Portata amm.le (Qagr.=20 l/sec/ha)       | <input type="text" value="166.23"/> | l/sec     | portata ammissibile effluente al ricettore                                 |
| Battente massimo                         | <input type="text" value="1.90"/>   | m         | battente sopra l'asse della condotta di scarico dell'invaso di laminazione |
| <b>DN max condotta di scarico</b>        | <input type="text" value="240.36"/> | <b>mm</b> |  |
| si adotta condotta DN                    | <input type="text" value="150.00"/> | mm        |  |
| Portata uscente con la condotta adottata | 64.76                               | l/sec     |  |

#### **4. CONCLUSIONI:**

A seguito della verifica di compatibilità idraulica, 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, l'area di trasformazione urbanistica risulta esente da possibili pericolosità idrauliche o potenziali, ritenendo pienamente compatibili anche la realizzazione dei piani interrati.

L'area interessata dal presente piano attuativo necessità della sola analisi Idrografica-Bibliografica-Storica, nell'ambito della verifica preliminare, in quanto ricade al di fuori delle aree esondabili della cartografia P.A.I. ed è posta, come detto nel precedente paragrafo (par. 2.2), a distanze tali, per quanto riguarda il fiume Metauro e il fosso della Carrara cartografato nel RIM (reticolo idrografico minore), da non essere minimamente interessata da potenziali fenomeni di inondazione/allagamento e quindi non è interessata da pericolosità idrauliche.

A seguito della verifica di compatibilità idraulica, con lo scopo di definire le 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 è proceduto a definire le modalità operative e le indicazioni tecniche, richieste dalla legge Regionale.

Tale verifica ha appurato che, per l'area interessata dal piano attuativo, è necessario realizzare vasche di laminazione per un totale di 329,35 mc di volume da laminare, calcolo che andrà nuovamente verificato in fase esecutiva, una volta definite le superfici da impermeabilizzare.

Le vasche verranno posizionate al di sotto della zona a parcheggio (vedi carta delle fognature acque bianche allegata al progetto).

La portata massima in uscita allo scarico nella configurazione di progetto desumibile da un coefficiente Udometrico di 20 l/sec per ha, in riferimento ad

elaborazioni di pioggia per Tr 50 anni è risultata pari a l. 166.23/sec/ha (portata ammissibile effluente al ricettore).

Con un battente massimo sopra l'asse della condotta di scarico della vasca di laminazione di 1,90 m e una strozzatura con tubazione DN 150 mm si ottiene una porta uscente di 64,76 lt/sec.

Il troppo pieno e lo scarico di fondo delle previste vasche di laminazione verrà convogliato e smaltito nella pubblica fognatura esistente lungo via Einaudi.

In fase esecutiva verranno limitate le impermeabilizzazioni delle superfici scoperte, privilegiando l'utilizzo di pavimentazioni permeabili o semipermeabili.

Gabicce Mare, novembre 2015

Il Tecnico

Dott. Geol. Roberto Romagna

**SOMMARIO**

|   |    |
|---|----|
| 1. PREMESSA:.....   | 1  |
| 1.1. Quadro normativo di riferimento.....   | 1  |
| 1.2. Ubicazione dell'area.....  | 2  |
| 1.3. Generalità e descrizione del piano attuativo .....                                   | 2  |
| 2. VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA .....   | 6  |
| 2.1. Idrografia e cenni di geomorfologia: .....   | 6  |
| 2.2. Analisi idrografica-bibliografica-storica: .....                                     | 7  |
| 2.3. Considerazioni conclusive sulla compatibilità idraulica:.....                        | 11 |
| 3. INVARIANZA IDRAULICA .....   | 12 |
| 3.1. Analisi idrologica: .....  | 12 |
| 3.1.1. Elaborazione statistica delle piogge.....  | 12 |
| 3.1.2. Dati pluviometrici.....  | 13 |
| 3.1.3. Elaborazione statistica delle precipitazioni e curve di possibilità climatica..... | 14 |
| 3.1.4. Caratterizzazione idrologica dell'area in studio .....                             | 15 |
| 3.1.5. Acque di raccolta – dati e tempi di ritorno .....                                  | 15 |
| 3.2. Calcolo invarianza idraulica .....   | 16 |
| 4. CONCLUSIONI:.....  | 18 |



## **ALLEGATO B**

## **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/la sottoscritto/i Dott. Geol. Roberto Romagna

nato/a 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 diploma/laurea in Scienze geologiche  
incaricato/a, nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività  
professionale/amministrativa, da (ente pubblico o altro soggetto), altro soggetto privato

(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:

- PIANO ATTUATIVO DEL COMPARTO DENOMINATO ST5\_P28, PER AMPLIAMENTO DEL CENTRO COMMERCIALE "METAURO" IN VIA L. EINAUDI 30.

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

- PIANO ATTUATIVO DEL COMPARTO DENOMINATO ST5\_P28, PER AMPLIAMENTO DEL CENTRO COMMERCIALE "METAURO" IN VIA L. EINAUDI 30.

**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, (P.A.I. - 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.

- 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.
- 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.

Gabicce Mare, novembre 2015

Il/I dichiarante/i

---