

Spett.le

COMUNE DI FANO

Settore IV – Urbanistica

U.O. Pianificazione urbanistica territoriale

OGGETTO: Parere art. 89 D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380 ed accertamenti Art. 10 Legge Regionale Marche 23 novembre 2011 n. 22

Piano urbanistico attuativo del comparto "ST5_P49 – Comparto di ricucitura Via Guerrieri in località Rosciano, in Comune di Fano

TRASMISSIONE INTEGRAZIONI

Facendo seguito alla comunicazione del servizio Tutela Gestione e Assetto del Territorio P.F. Tutela del Territorio di Pesaro e Urbino si trasmettono le integrazioni per quanto di competenza:

- Adeguamento relazione geologica al dm 17/01/2018
- Valutazioni relative alla permeabilità dei suoli
- Redazione di verifica di compatibilità idraulica completa che comprende:
 - Proposte di mitigazione del rischio idraulico
 - Scenario di allagamento allo stato attuale
 - Determinazione volumi invarianza idraulica per singolo lotto con riproposizione del foglio di calcolo

ADEGUAMENTO RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA ALLE NTC 2018

Per adeguare l'elaborato geologico e sismico alle nuove NTC dovrà essere rivista la formulazione relativa al paragrafo dell'azione sismica, rimangono infatti inalterati, nelle nuove norme, i concetti e le metodologie di calcolo dei parametri geotecnici e liquefazione, dovrà essere in parte riformulata la definizione di V_s e l'attribuzione della categoria di sottosuolo.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_S .

Nel caso in esame si è ritenuto di poter utilizzare l'approccio semplificato in quanto il profilo ricavato delle V_S non presenta inversioni ed è caratterizzato da un aumento progressivo delle stesse in profondità. La stratigrafia si presenta uniforme ed il confronto con stratigrafie ricavate da altre indagini nell'intorno significativo presentano una costante nello spessore e nella qualità dei litotipi presenti.

I valori di V_S , in funzione dell'adozione del metodo semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche partendo da una misurazione a microtremori (indagine HVSR) potendo facilmente ricondurre i terreni ad una categoria di sottosuolo stabilita dalle NTC 17/01/2018.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

La metodologia adottata prevede la registrazione del microtremore sismico per un tempo di 20 minuti mediante l'utilizzo di un sismografo triassiale a 24 bit denominato Geobox SR04, L'interpretazione della misura permette la determinazione della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo e degli edifici, oltre a stimare in maniera rapida la stratigrafia superficiale e la V_{s30} , come richiesto dalle normative antisismiche vigenti.

La tecnica maggiormente consolidata per estrarre l'informazione relativa al sottosuolo dal rumore sismico generato in un sito, è quella dell'analisi dei rapporti spettrali tra le componenti del moto sismico orizzontali e verticali (Horizontal to Vertical Spectral Ratio, HVSR o H/V - NOGOSHI E IGARASHI, 1970).

Il codice utilizzato per la creazione di curve H/V sintetiche si basa sulla simulazione del campo di onde di superficie di Rayleigh e Love in sistemi multistrato a strati piani e paralleli (AKI, 1964 - BEN-MENACHEM E SINGH, 1981), considerando che l'onda sismica viene parzialmente riflessa dall'interfaccia che separa due mezzi (litotipi) a rigidità differente, con la determinazione di un contrasto di impedenza.

L'onda riflessa interferisce con quelle incidenti sommandosi e raggiungendo le ampiezze massime (condizione di risonanza), quando la lunghezza dell'onda incidente è 4 volte (o multipli dispari) lo spessore H del primo strato: la frequenza fondamentale di risonanza F_r relativa alle onde S risulta pari a $F_r = V_S / 4H$.

In questo modo l'esito della misura tomografica, opportunamente calibrato con i risultati delle prove penetrometriche eseguite, fornisce un ulteriore e utile supporto alla ricostruzione del sottosuolo ed alla stima della velocità media delle onde di taglio nel volume di sottosuolo investigato.

La stima delle frequenze amplificanti del terreno, infine, consente una preliminare valutazione delle eventuali "doppie risonanze" con le tipologie dei manufatti in progetto.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

h_i spessore dell'*i*-esimo strato;

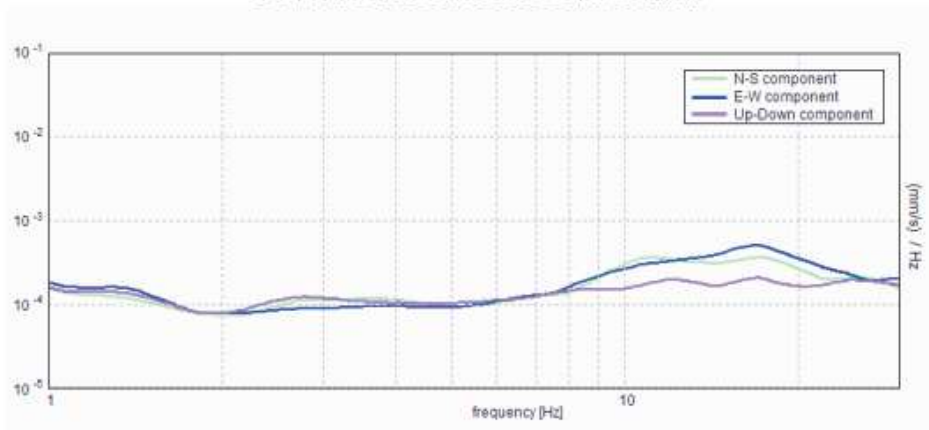
$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'*i*-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

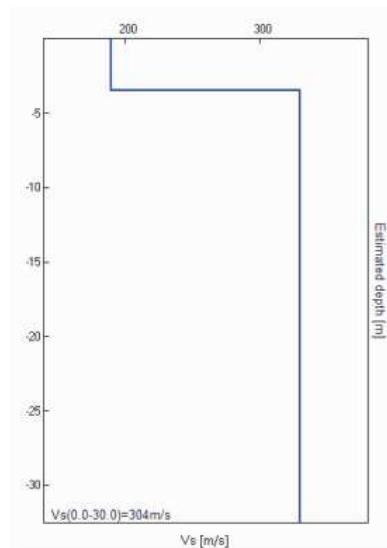
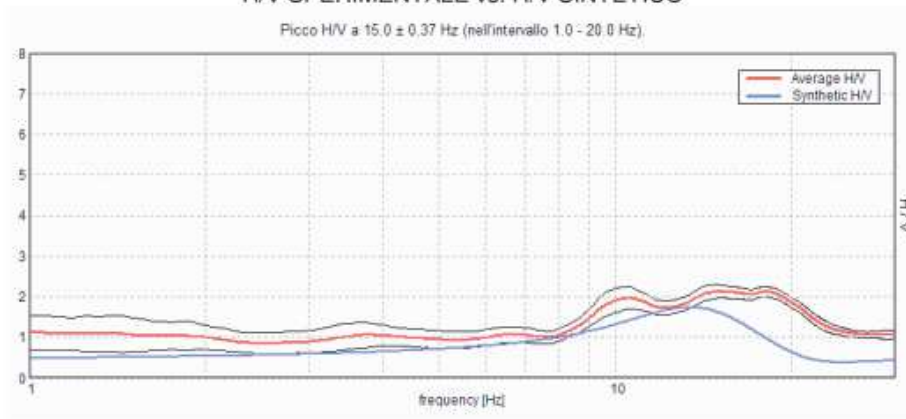
Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a 15.0 ± 0.37 Hz (nell'intervallo 1.0 - 20.0 Hz).



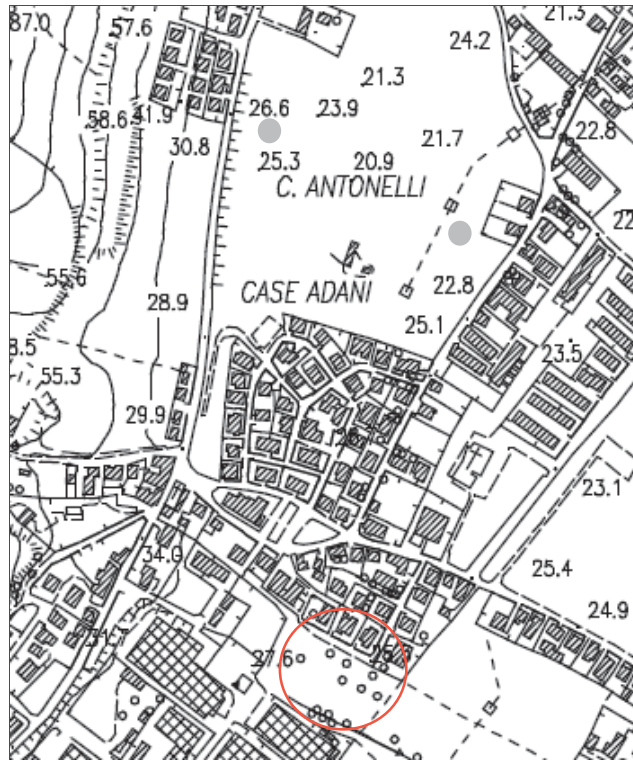
Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
3.50	3.50	190
inf.	inf.	330

Vs(0.0-30.0)=304m/s

Dal profilo Vs stimato si rilevano terreni dotati di bassa velocità di propagazione delle onde di taglio fino alla profondità di circa 3,5 metri dal p.c. Oltre tale profondità la velocità di propagazione delle onde di taglio tende a crescere progressivamente con la profondità. Dalle considerazioni esposte e dalla velocità stimata delle onde di taglio nei primi 30 metri di suolo a partire dal p.c. pari a 330 m/sec. è possibile classificare **il sito in esame nella categoria di suolo C.**

VALUTAZIONI SULLA PERMEABILITA' DEI SUOLI

Per valutare l'efficacia dei pozzi drenanti proposti si ritiene di poter far riferimento ad una prova di permeabilità eseguita a poca distanza dal sito sulla medesima successione litostratigrafica. Come evidenziano la planimetria e le stratigrafie seguenti.



Dott.ssa Geol. Maria Vittoria Castellani
 Dott.ssa Geol. Laura Pelonghini

Committente: MITA ed altri srl	
Data: 06/12/2013	
Località: Fano - Via IV novembre - Via Flaminia	Scala: 1:100
Sondaggio: S1	Macchina perforatrice: Trivelsonda
Quota: -- m s.l.m.	Diametro: 300 mm

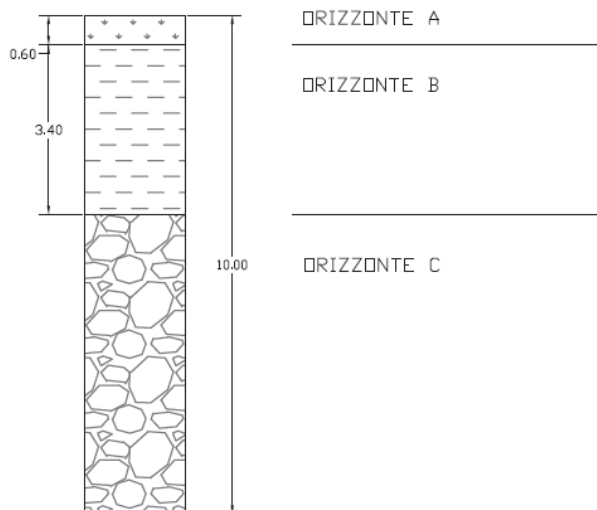
Spessore	Litologia	Descrizione	PP Kg/cmq	TV Kg/cmq	H2O	Campione	SPT	Note
0.9		Terreno vegetale con inclusi ghiaiosi.						Sondaggio interratto a 6,0 m per l'esecuzione di prova di permeabilità su ghiaia.
2.8		Limo sabbioso di colore grigio nocciola con presenza di concrezioni carbonatiche (calcinello) nella porzione più superficiale. In profondità il litotipo si scurisce e aumenta il tono prettamente limoso.						
1.0		Limo sabbioso nocciola, in profondità presenza di inclusi ghiaiosi.						
0.7		Ghiaia in matrice limosa sabbiosa più umida in profondità.						

Dott.ssa Geol. Maria Vittoria
 Castellani
 Dott.ssa Geol. Laura Pelonghini

Committente: MITA ed altri srl	
Data: 06/12/2013	
Località: Fano - Via IV novembre - Via Flaminia	Scala: 1:100
Sondaggio: S3	Macchina perforatrice: Trivelsonda
Quota: -- m s.l.m.	Diametro: 300 mm

Spessore	Litologia	Descrizione	PP Kg/cmq	TV Kg/cmq	H ₂ O	Carbone	SPT	Note
0.4		Terreno vegetale con inclusi ghiaiosi						Sondaggio interrotto a 3,0 m per l'esecuzione di prova di permeabilità su ghiaia
1.8		Limo sabbioso nocciolo, in profondità presenza di inclusi ghiaiosi						
0.8		Ghiaia in matrice limosa sabbiosa						
3.0								

CPT1



ORIZZONTE A: terreno superficiale di copertura vegetale.
 ORIZZONTE B: limo sabbioso e sabbia limosa
 ORIZZONTE C: ghiaia eterometrica con intercalazioni limoso sabbiose e sabbioso limose
 ORIZZONTE D: alternanza di limi sabbiosi e ghiaia sabbiosa

Il sondaggio n° 1 e il sondaggio n° 3 sono stati interrotti all'inizio dello strato ghiaioso ed opportunamente attrezzati, al fine di determinare la permeabilità dei terreni presenti.

Il sondaggio 1 ha raggiunto l'orizzonte ghiaioso con spessore maggiore presente a quota di circa 6,00 metri (variabili di +/- 1 m all'interno della lottizzazione) mentre il sondaggio 3 ha testato la permeabilità dell'orizzonte limoso sabbioso nell'ottica di valutare progettualmente la realizzazione di vasche di laminazione con fondo drenante.



In data 17/12 /2013 è stata valutata tramite l'esecuzione di una prova di permeabilità la capacità di assorbimento delle ghiaie all'interno del foro del sondaggio 1 e del sondaggio 2.

Sono state eseguite prove di permeabilità dette a carico variabile durante le quali si misura la velocità di abbassamento all'interno del pozzetto circolare realizzato dell'acqua immessa.

Per il calcolo del coefficiente di permeabilità si è utilizzata la seguente formula:

$$K = d (h_2 - h_1) / 32 (t_2 - t_1) \times h_m$$

h_m = altezza media dell'acqua nel pozzetto ($h_m > d/4$);

d = diametro del pozzetto;

$t_2 - t_1$ = intervallo di tempo;

$h_2 - h_1$ = variazione di livello dell'acqua nell'intervallo $t_2 - t_1$

Considerando i dati misurati in campagna si sono calcolati i seguenti valori del coefficiente di permeabilità:

$K = 1,6 \cdot 10^{-3}$ m/s per il sondaggio 1

$K = 1,73 \cdot 10^{-6}$ m/s per il sondaggio 3.

Considerando la permeabilità dello strato ghiaioso e la messa in opera di pozzi drenanti del diametro di 1,0 m con profondità di 8 m e profondità dello strato drenante di 3,5 m, per lo svuotamento delle vasche di laminazione, il numero dei pozzi stessi può essere determinato con la formula di Dupuit:

$$Q = C \times K \times r_0 \times H$$

dove:

Q = Portata dispersa

C = Coefficiente di deflusso

r_0 = Raggio del pozzo = 0.5

H = Profondità utile del pozzo = 3.5 mt

K = Coefficiente di permeabilità = 0.0016 m/sec

Il coefficiente di deflusso C può essere calcolato con la teoria di Stephens e Neuman (1982) che esprime il termine C come :

$$\log C = 0.658 \log H / r_o - 0.398 \log H + 1.105$$

da cui il coefficiente di deflusso C = 27.5

La portata teorica dispersa dal pozzo con diametro 100cm sarà quindi:

$$Q_{\text{pozzo } \varnothing = 100\text{cm}} = C \times K \times r_o \times H = 27.5 \times 0.0016 \times 0.5 \times 3.5 = 77 \text{ lt/sec.}$$

La disciplina dell'inavarianza permette di immettere nel corpo recettore 4,69 l/s pari a circa 17 mc/h pienamente soddisfatta dal pozzo recettore.

Considerando la legge di pioggia elaborata per il sito dove con Tr di 200 anni risulta essere:

$$h = 61,394 \times 0,49 \times 0,3096 \text{ con } 0,49 \text{ pari al tempo di corrivazione}$$

ci si attende una pioggia oraria di 60 mc.

Dovendo immettere in ogni pozzo 17 mc/h con la realizzazione di due pozzi e il volume garantito dalla vasca di laminazione (oltre a quello rappresentato dall'intero sisma di tubature) il sistema è in grado di smaltire In un'ora i 60 mc previsti.

VERIFICA COMPLETA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Premessa

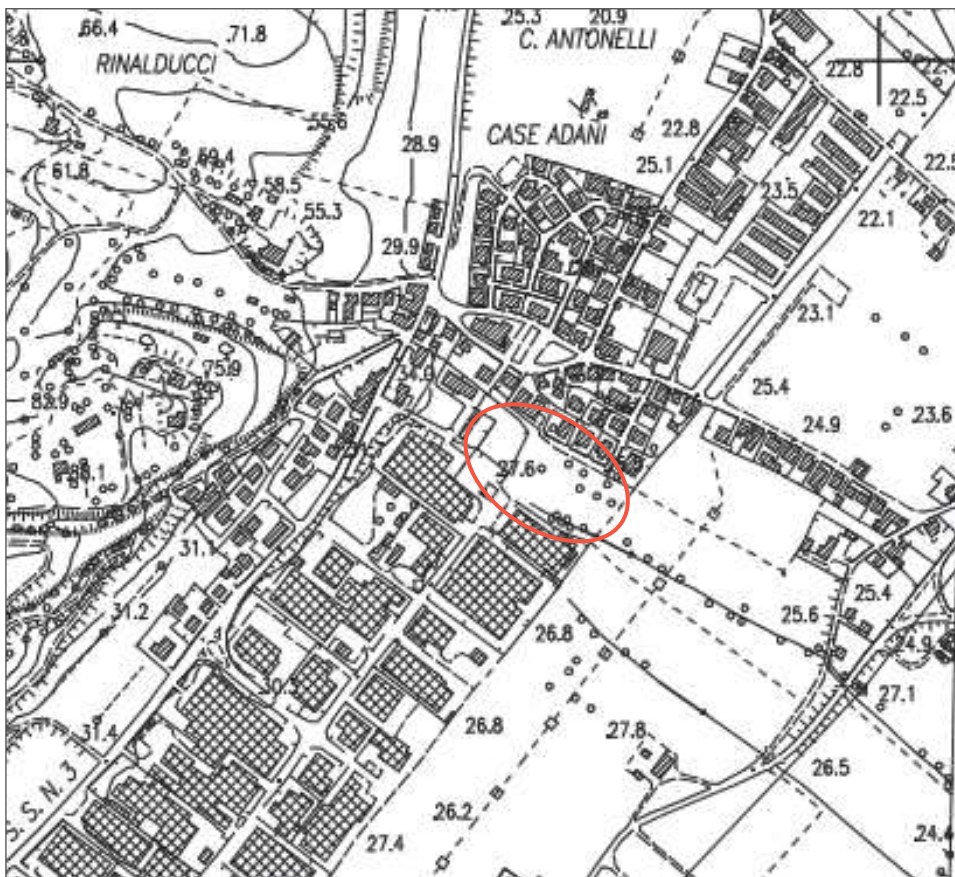
In merito alla redazione dello studio geologico del comparto residenziale denominato ST5_P49 situato in via Guerrieri nel Comune di Fano (PU) si produce la seguente relazione per la verifica della compatibilità idraulica e del principio dell'invarianza idraulica ai sensi delle integrazioni richieste da SERVIZIO TUTELA GESTIONE E ASSETTO DEL TERRITORIO P.F. Tutela del Territorio di Pesaro e Urbino.

Il 27/01/2014 la Regione Marche ha approvato la DGR n. 53 riguardante "Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico - Art. 10, comma 4 - 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".

Ai sensi di quanto stabilito dalla citata delibera la verifica della compatibilità idraulica si articola su tre distinti livelli, Preliminare, Semplificata e Completa è obbligatoria, tuttavia, secondo quanto stabilito al paragrafo 2.4.2 della medesima delibera "Nel caso in cui l'area interessata dallo strumento di pianificazione sia posta ad una quota e distanza tale da non essere sicuramente (ovvero chiaramente inequivocabilmente e senza incertezze) interessabile da fenomeni di inondazione/allagamenti del reticolo idrografico e non sia sicuramente interessabile dalle dinamiche fluviali, la Verifica di Compatibilità idraulica sarà considerata soddisfatta con la Verifica Preliminare". Vista la vicinanza con un tributario del Fosso degli Uscenti viste le richieste del competente ufficio si sviluppa la Verifica di Compatibilità Completa.

Verifica Completa di Compatibilità idraulica

L'area in oggetto risulta ubicata nel comune di Fano ad ovest del centro abitato ed è posta ad una quota topografica di in direzione NO in prossimità del confine comunale con Pesaro, è posta ad una quota topografica di 27 mt. circa s.l.m.m., come rappresentato nella allegata corografia ortofotogrammetrica, a scala 1 :10.000, REGIONE MARCHE, foglio 268 (PESARO) sez. n° 268160 - "CARIGNANO"



Carta Tecnica Regionale – sez. 268160 "Carignano"

L'area è compresa tra una zona residenziale già sviluppata, e un'area agricola che confina con un fosso demaniale senza nome tributario del Fosso degli Uscenti. Il comparto ha una superficie complessiva di 3976 mq ed è contraddistinta al catasto terreni al foglio 62 mappale 29 parte.



A seguito di una prima fase conoscitiva tramite rilievi di superficie l'area insiste su terreni quaternari di deposito continentale rappresentati in prossimità della Strada Nazionale Flaminia da alluvioni terrazzate del II ordine, la restante area sul terrazzo del III ordine, sedimentati entrambi dal Fiume Metauro lungo la sua sinistra idraulica e situati ad una altezza di m 26 (T2) e 21 (T3) rispetto al livello medio del mare.

I terrazzi alluvionali la cui origine è legata alle oscillazioni climatiche verificatesi durante l'Era Quaternaria ed al sollevamento regionale, rappresentano ripiani morfologici modellati dalla corrente fluviale in seguito ad una successione di episodi di alterna erosione e sedimentazione.

I terrazzi in oggetto sono caratterizzati da una piccola estensione, per quanto riguarda il T2, che si interrompe in prossimità dei rilievi collinari situati a monte della Strada Nazionale Flaminia, per quanto riguarda il T3, dove è situata l'area in studio, è caratterizzato da una grande estensione ed uniformità morfologica che si interrompe in prossimità dell'alveo del fiume Metauro per la presenza di alcuni gradoni che lo raccordano dapprima con le alluvioni del IV ordine e successivamente con quelle attuali del letto fluviale.

Ai margini dell'area in studio, ai piedi del versante collinare pliocenico, allo sbocco di una vallecchia, è presente una conoide alluvionale di forma a ventaglio determinata dall'espansione libera dei detriti che la compongono.

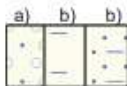
CARTA GEOLOGICA REGIONALE

Edizione CTR

Sezione 268160 "Carignano"



Conoide alluvionale e da debris flow



MTIbn

Depositi alluvionali terrazzati

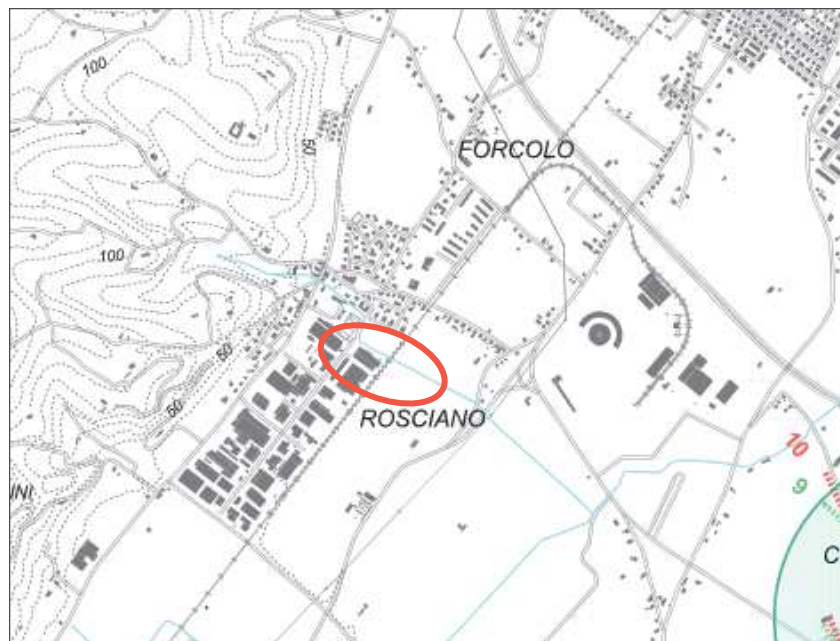
- a) ghiaie prevalenti associate a subordinate sabbie, limi e argille
- b) argille, limi e sabbie associate a subordinate ghiaie

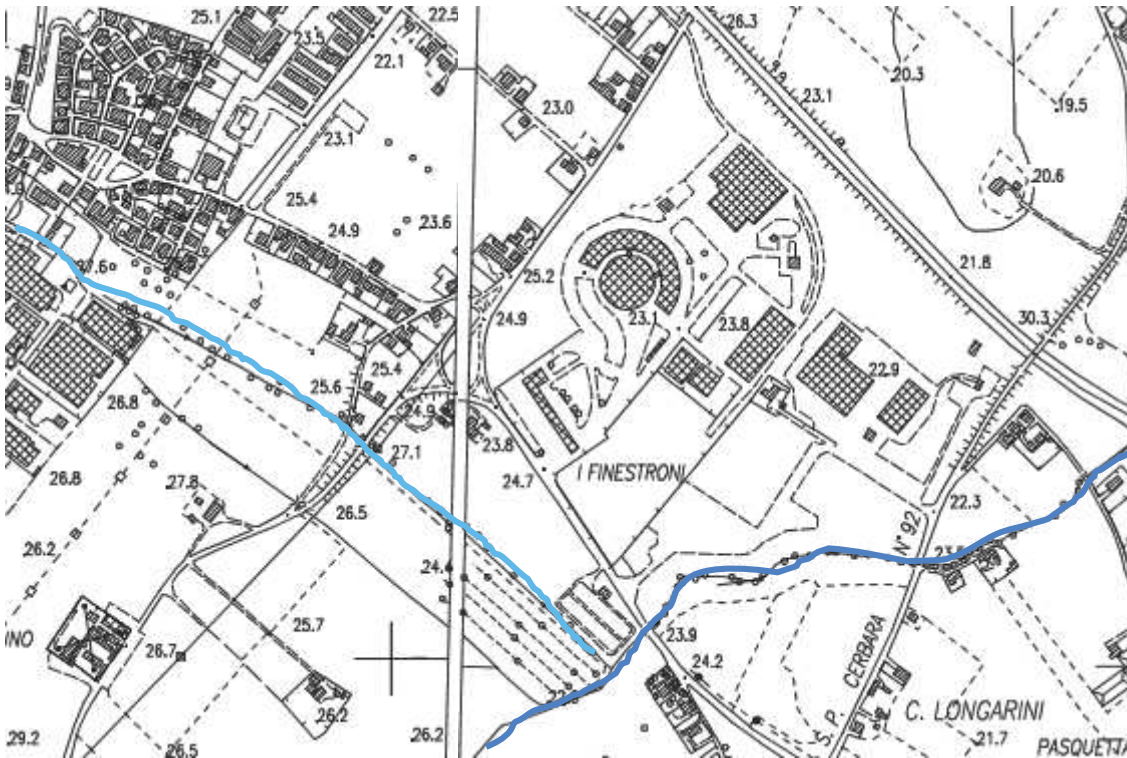
All'interno dell'area non sono presenti fossi o torrenti oggetto di monitoraggio qualitativo da parte degli enti preposti.

L'area è prossima ad un fosso demaniale che scorre rialzato con alti argini tributario del Fosso degli Uscenti.



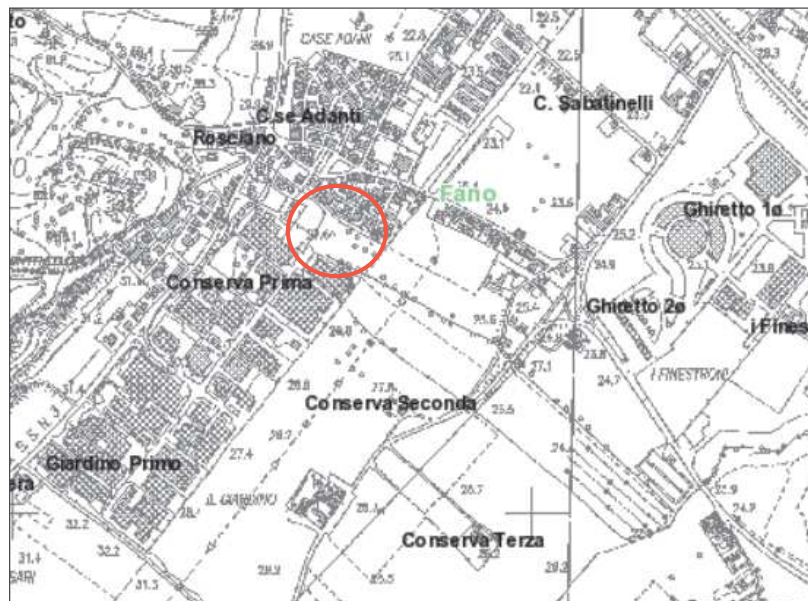
Dallo stralcio della Carta Zone di Rispetto e Protezione Pozzi Comunali l'area non risulta interessata dalle fasce di rispetto e di protezione dei pozzi comunali.





Per quanto riguarda l'idrografia profonda, dall'indagine di campagna eseguita mediante la misurazione di alcuni pozzi ubicati in un intorno significativo dell'area, la falda idrica risulta ubicata all'interno del deposito alluvionale e il suo livello statico risulta essere alla profondità variabile tra 12 e 13 m dal p.c.

Il Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Marche non individua nell'area in oggetto dissesti in atto o potenziali come si evince dallo stralcio riportato di seguito.



Sul sito è stata svolta un'indagine storica per verificare eventuali esondazioni del fosso o fenomeni di allagamento.

Non sono state reperite notizie sul sito specifico, gli unici episodi di allagamento riguardano l'area industriale di Rosciano, presso il confine lato monte dove la presenza di un secondo conoide convoglia le acque dei versanti collinari in un fosso che non risulta adeguatamente dimensionato.

I problemi dell'area sono da individuare a valle della rete fognate che non è in grado di smaltire adeguatamente le acque bianche. Per questo motivo i lotti in studio dovranno dotarsi di metodologie di smaltimento delle acque meteoriche che non implichino l'allaccio in fognatura.

Il sito è stato studiato dal punto di vista geomorfologico ed è stata realizzata una carta che sintetizza le strutture presenti nel sito. Non si individuano problematiche particolari. La carta è allegata a fine elaborato di verifica.

Analisi storica

La ricerca in rete relativa al tratto del fosso presente limitrofo alla lottizzazione in studio non ha prodotto risultati. Si hanno risultanze su esondazioni del Fosso degli Uscenti soltanto a valle del sito in esame come riportato da Fano Stampa, periodico d'informazione del Comune di Fano, di seguito riportato.

ACQUA E FANGO SULLA NOSTRA CITTA'

Due giorni di festa, due domeniche per l'esattezza, si sono trasformate per Fano e per molti dei suoi abitanti in due giornate di tragedia; l'11 e il 18 di novembre dello scorso anno, nelle prime ore del mattino, con il vento che soffiava a oltre cento chilometri l'ora, una fiumana d'acqua si è abbattuta su Fano con una violenza mai vista (143 mm. in 24 ore), trasformando campi coltivati, abitazioni, laboratori artigianali e fabbriche in un mare di fango e di detriti.

Il mare, che lungo tutto il litorale ha battuto con violenza per oltre quindici ore, si è sollevato di oltre due metri impedendo il deflusso delle fogne, dei fossi e dei canali che sono così straripati invadendo strade, case e scantinati, devastando ogni cosa e provocando danni irrimediabili a natanti e alle attrezzature portuali.

Le zone più colpite sono state quelle dell'Arzilla, per lo straripamento dell'omonimo torrente che ha allagato l'intero quartiere e le zone limitrofe per una superficie di oltre tre chilometri quadrati; di Centinarola (a causa del fosso incapace di ricevere l'enorme flusso d'acqua) per oltre un chilometro quadrato; di Tombaccia e Metaurilia per una falla sull'argine del Rio Camminate che ha allagato una vasta zona di oltre sei chilometri quadrati e di Bellocchi per lo straripamento del fosso Uscenti e del Rio Carrara che hanno interessato una vastissima estensione di terreno per oltre sette chilometri quadrati, compreso il centro abitato e la zona industriale.

Inoltre, danni ingenti sono stati registrati a Rosciano, Fenile, Belgatto, Gimarra, Galassa, S. Orso, Trave, Villa Uscenti, zona Lido, Torrette e Marotta.

In tutto il territorio fanese le case rese inabitabili dal nubifragio sono state più di trecento mentre oltre mille scantinati sono stati sommersi da acqua e fango con danni ingentissimi a suppellettili, automobili,

centrali termiche, prodotti artigianali, vino e attrezzature varie, prodotti commestibili. Anche i danni subiti dalle industrie ubicate nelle zone artigianali di Rosciano, di Bellocchi e in insediamenti sparsi in altre località sono stati rilevanti, interessando soprattutto i prodotti finiti, i macchinari e gli impianti di produzione. Naturalmente tutti i terreni sommersi dal fango e dall'acqua sono diventati improduttivi e oltre mille ettari di coltivazioni (cavolfiori, grano, prodotti ortofrutticoli, ecc.) hanno subito la violenza distruttrice del nubifragio.

Migliaia di animali da cortile sono morti, le linee elettriche e telefoniche sono state danneggiate, centinaia di alberi d'alto fusto abbattuti, buona parte della rete viaria ha subito l'interruzione del traffico a causa dei movimenti franosi, smottamenti, allagamenti.

Ci sono stati, e qui abbiamo il dovere di denunciarli pubblicamente, atti di vandalismo, di teppismo, di sciaccallaggio; ma ci sono stati anche e soprattutto atti di solidarietà umana che hanno superato ogni limite del possibile.

Carabinieri, Forze dell'ordine, Vigili del fuoco, Vigili Urbani e servizio di segnaletica stradale, Corpi di polizia, dipendenti comunali di tutti i settori tecnici, militari, associazioni scoutistiche, imprese e mezzi privati, tecnici e mezzi della provincia di Pesaro e Urbino, Genio civile e Prefettura hanno fatto tutto quanto era nelle loro capacità per poter intervenire prontamente ed efficacemente lì dove è stato più necessario ed utile.

Si è provveduto con immediatezza a soccorrere le persone in pericolo, alcune famiglie sono state ospitate in alberghi a spese del Comune; è stata approntata una cucina centralizzata per fornire pasti caldi alla popolazione disastata; si è provveduto a ripristinare la transitabilità nelle strade danneggiate; sono state tamponate con sacchi di sabbia alcune falle apertesesi negli argini dei fossi e dei torrenti nei punti più critici. Il Comune ha già speso oltre quattrocento milioni per i primi interventi; quasi tre miliardi occorreranno per ovviare ai danni provocati dal nubifragio. Secondo stime assai vicine alla realtà, si calcola che Fano abbia subito danni per diversi miliardi: una tragedia dalla quale molti stenteranno a riprendersi.

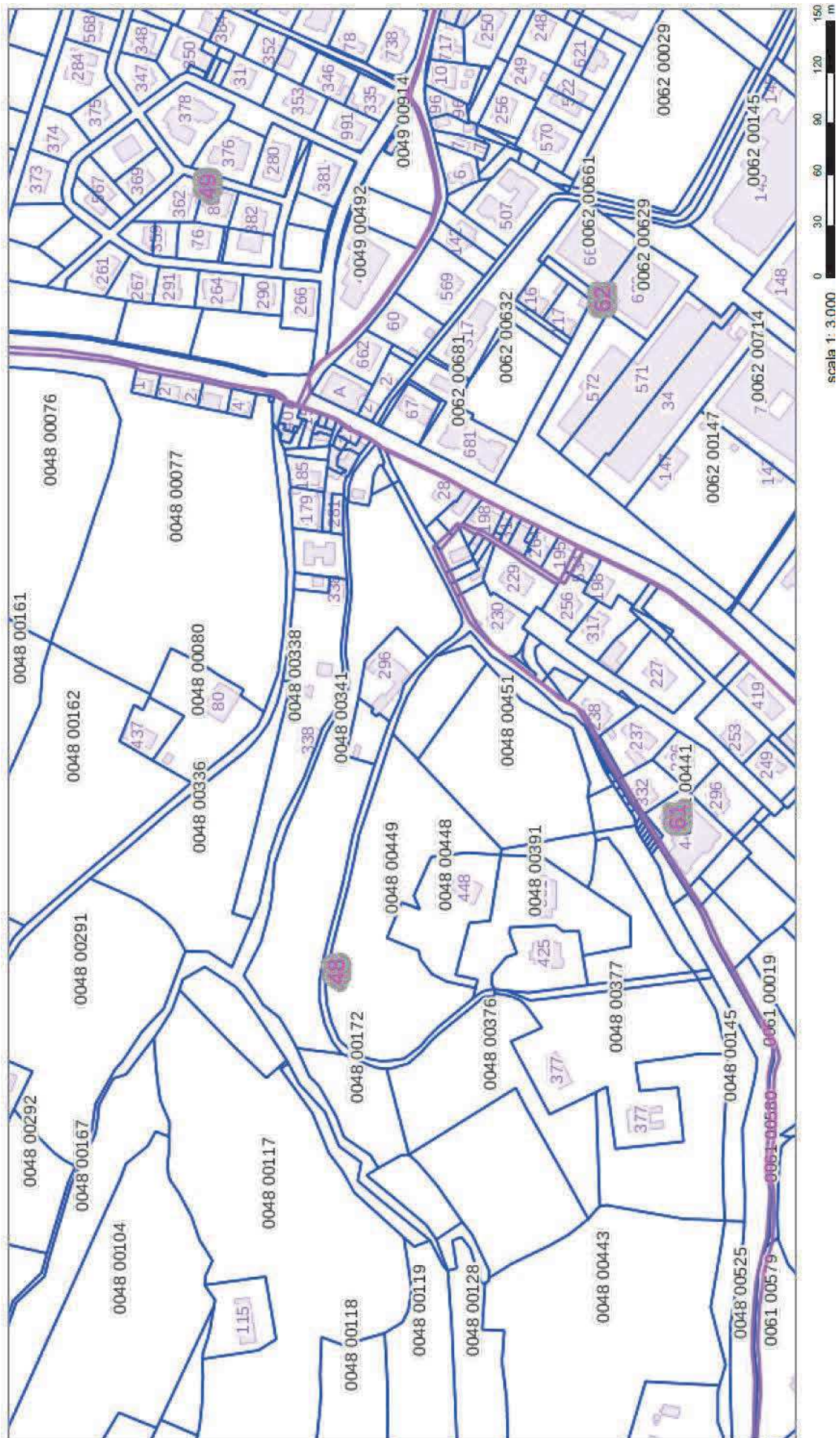
Da: "Fano Stampa – Agenzia Stampa del Comune di Fano", gennaio 1980

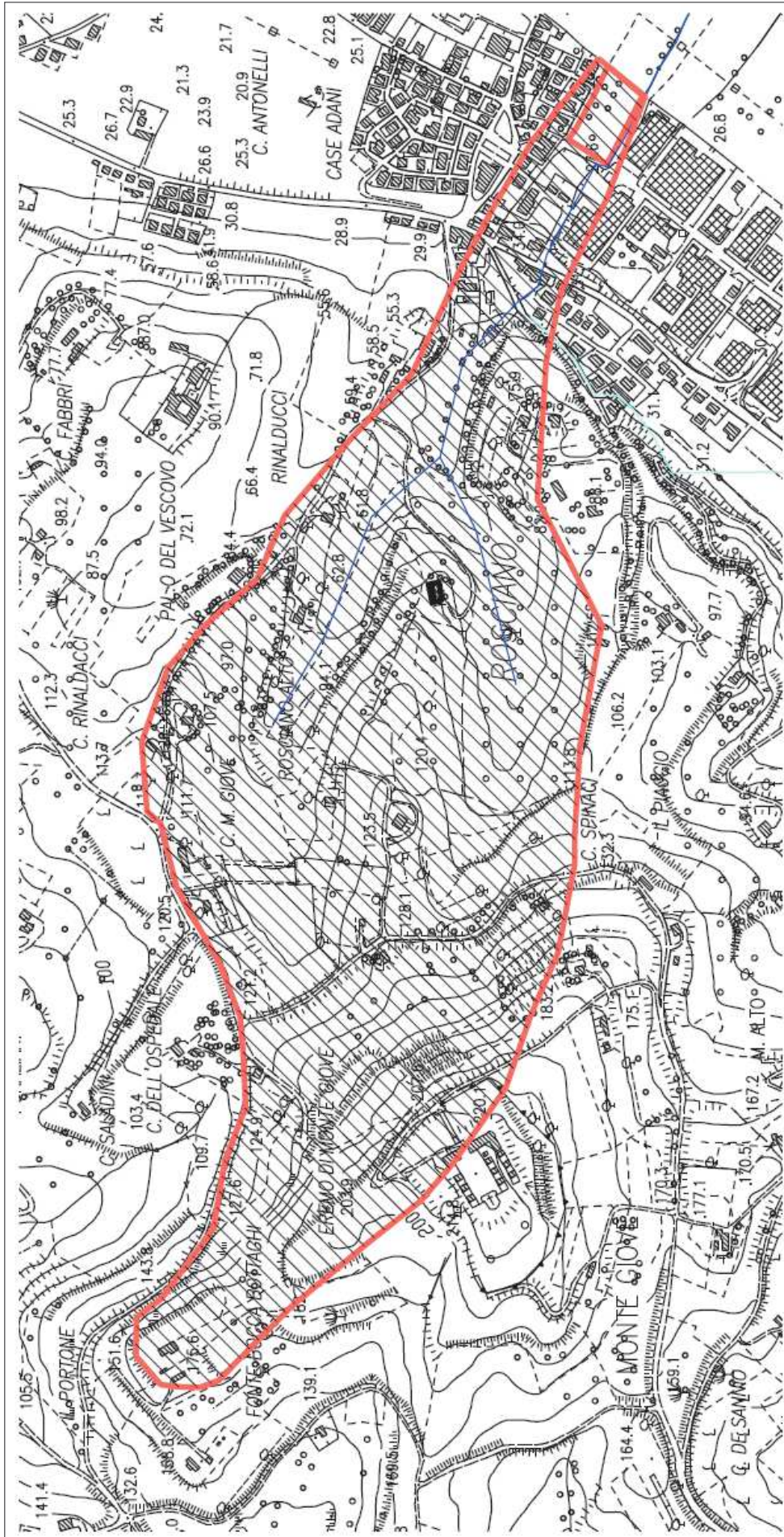
DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEL FOSSO PUBBLICO

Il fosso pubblico che si trova in prossimità del limite del comparto scorre in rilevato rispetto al piano dell'area da lottizzare. Il suo corso a cielo aperto inizia in prossimità della strada Flaminia (all'altezza della vecchia chiesa di Rosciano), a monte della stessa è visibile per un minimo tratto immediatamente prima dell'attraversamento. Spostandosi verso l'alto del bacino, pur essendo segnalato catastalmente, non risulta presente. I terreni a monte sono collinari con pendenza anche elevate, caratterizzati da piantumazioni ad olivi, ciò comporta un veloce deflusso che le strade presenti e la pendenza convogliano verso il punto dell'attraversamento della Flaminia.

Per lo studio idraulico, volto a valutare la pericolosità del fosso nell'ottica della realizzazione dei nuovi edifici, è stato preso in considerazione l'intero bacino ma, come percorso idraulico, solo il corso effettivamente presente sul territorio.

Si allega di seguito rappresentazione catastale dell'area demaniale e ricostruzione cartografica del bacino del fosso.







Punto in cui il fosso viene a giorno a valle della Flaminia e tratto a monte dell'attraversamento



Imbocco attraversamento

Nella fascia studiata il fosso si presenta dotato di alti argini in complessivo buoni stato, nell'ultima porzione studiata, in prossimità dell'incrocio con la vecchia ferrovia metaurense, il letto risulta cementato. Il corso d'acqua è caratterizzato dalla presenza di una sovrastruttura all'incrocio con la ferrovia e da due evidenti deviazioni del corso, certamente di natura antropica, proprio in corrispondenza del comparto in oggetto. L'alveo risulta, nel momento del sopralluogo, (agosto-settembre 2018) occupato da vegetazione.



Alveo del fosso



Tombinatura in corrispondenza passaggio

ferrovia



Particolare del rivestimento in cemento di parte dell'alveo

ANALISI DELLA PERICOLOSITA' DEL FOSSO

Pur non trovando riscontro né relativamente a notizie storiche né ad informazioni fornite dai residenti su episodi di esondabilità del corso d'acqua descritto nel punto in esame si è proceduto comunque ad un'analisi numerica di quest'ultimo. Si precisa che a monte della Flaminia sono stati lamentati episodi di allagamento. Dopo la ricostruzione morfologica del bacino (vedi cartografia allegata nelle pagine precedenti) grazie all'analisi statistica dei dati di pioggia, misurati alla stazione di Fano, si è calcolata la massima piena del bacino medesimo.

Anno	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
1970	48.00	60.00	62.20	76.20	80.60
1971	15.20	18.60	25.60	36.00	58.20
1972	17.20	27.60	28.00	31.60	33.60
1974	17.20	22.40	26.80	37.40	40.80
1975	32.40	36.40	45.00	67.00	81.60
1976	32.00	36.40	44.60	57.80	104.80
1977	25.80	29.00	29.00	36.20	45.00
1978	27.00	52.80	57.60	61.00	61.20
1979	15.20	18.60	25.60	36.00	58.20
1983	40.70	60.20	68.20	68.20	70.60
1984	17.40	19.20	30.60	43.80	47.40
1958	16.60	28.00	30.60	40.60	53.40
1959	25.60	33.60	38.80	54.60	54.80
1960	29.60	31.40	31.40	32.60	40.80
1961	39.00	56.20	61.80	65.40	65.40
1962	26.20	40.00	44.60	53.80	55.80
1963	20.00	40.00	42.60	47.80	49.20
1964	38.20	41.80	45.20	67.80	68.00
1965	34.80	34.80	34.80	46.40	53.00
1966	21.20	39.00	60.00	98.20	113.40
1990	28.00	38.60	38.60	40.20	40.20
1991	23.80	34.80	46.20	57.20	69.00
1992	10.20	17.40	24.80	26.80	31.60
1993	21.80	33.60	36.00	36.60	36.60
1994	13.00	27.00	42.20	58.20	66.40
1995	23.80	39.80	49.80	51.80	59.20
1996	40.60	56.20	74.60	87.40	98.80
1997	21.00	32.80	40.80	53.00	54.60
1998	20.20	38.60	55.00	66.80	84.00
1999	24.60	45.40	47.40	48.60	75.80
2000	27.20	40.60	46.20	85.00	85.60
2001	29.80	31.00	39.80	48.20	49.00
2002	21.60	35.60	37.00	37.00	37.00
2003	22.60	23.00	23.20	32.80	33.40
2004	22.40	25.20	29.20	37.20	39.80
2005	46.40	80.80	117.60	138.40	141.80
2006	37.40	43.80	59.20	87.20	110.00
2007	23.40	24.00	24.40	40.00	40.00

Tabella 1 - Valori per ciascuna durata t , della media $\bar{h}(h_t)$, dello scarto quadratico medio $\sigma(h_t)$ e dei due parametri λ_t e u_t della legge di Gumbel (prima legge del valore estremo "EV1")

N =	38	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
$\bar{h}(h_t)$		26.24	36.69	43.82	55.02	62.86
$\sigma(h_t)$		9.20	13.46	18.08	22.51	25.45
$\lambda_t = 1,283/\sigma^2(h_t)$		0.14	0.10	0.07	0.06	0.05
$u_t = \bar{h}(h_t) - \sigma^2(h_t)/\lambda_t$		22.10	30.63	35.68	44.89	51.41

Tabella 2 - Altezze massime di pioggia regolarizzate (mm)

Tr		t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
10 anni	hmax =	38.23	54.24	67.40	84.38	96.04
30 anni	hmax =	46.36	66.14	83.38	104.28	118.54
50 anni	hmax =	50.07	71.57	90.68	113.36	128.81
100 anni	hmax =	55.08	78.90	100.52	125.61	142.66
200 anni	hmax =	60.07	86.20	110.32	137.82	156.46

Tabella 3

Tr	LEGGE DI PIOGGIA $h = a \times t^n$	
10 anni	→	$h=38.959xt^{0.2964}$
30 anni	→	$h=47.312xt^{0.3028}$
50 anni	→	$h=51.126xt^{0.305}$
100 anni	→	$h=56.269xt^{0.3075}$
200 anni	→	$h=61.394xt^{0.3096}$

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO
 ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA

Superficie del Bacino	S =	0.70	Km ²
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.32	Km
Altitudine max percorso idraulico	Hmax =	220.00	m (s.l.m.)
Altitudine min percorso idraulico	H0 =	26.00	m (s.l.m.)
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.61	(m/m)
Altitudine max bacino	Hmax =	220.00	m (s.l.m.)
Altitudine sezione considerata	H0 =	26.00	m (s.l.m.)
Altitudine media bacino	Hm =	123.00	m (s.l.m.)
Dislivello medio bacino	Hm - H0 =	97.00	m

Considerando un tempo di corrivazione t_c di 0,49 h ed applicando la formula del metodo razionale

$$Q_{\max} = \frac{ch(t, T)S}{3.6t_c}$$

Per vari tempi di ritorno risultano le seguenti portate di massima piena del bacino.

Tr (anni)	a	n	tc (ore)	h(t,T) (mm)	Qmax (m ³ /sec)
10	38.9590	0.2964	0.49	31.45	6.30
30	47.3124	0.3028	0.49	38.02	7.61
50	51.1257	0.3050	0.49	41.02	8.21
100	56.2691	0.3075	0.49	45.06	9.02
200	61.3936	0.3096	0.49	49.09	9.83

A questo punto si è valutata la capacità di smaltimento del fosso; dapprima si è voluta verificare la portata generica di un corso d'acqua a sezione trapezia di forma regolare con fondo invaso da vegetazione con le misure fornite dalla sezione B del rilievo allegato.

**CAPACITA' DI SMALTIMENTO
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE
per varie altezze d'acqua**

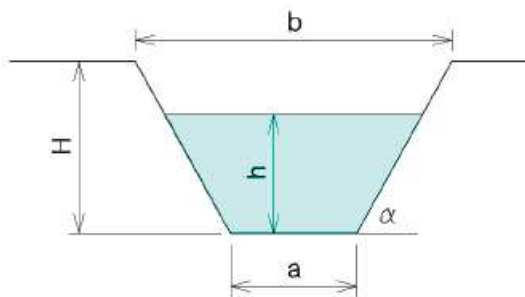
CARATTERISTICHE SEZIONE

H	2.00	ALTEZZA [m]
a	1.40	[m]
b	6.20	[m]

p	1%
m	1.75

h [m]	Q[m ³ /sec]
0.10	0.066
0.20	0.247
0.30	0.536
0.40	0.935
0.50	1.448
0.60	2.082
0.70	2.843
0.80	3.738
0.90	4.773
1.00	5.958
1.10	7.297
1.20	8.799
1.30	10.471
1.40	12.319
1.50	14.350
1.60	16.572
1.70	18.990
1.80	21.612
1.90	24.445
2.00	27.494

Softw:
distribui



h = altezza d'acqua
Q = portata all'altezza d'acqua corrisponden

Dal calcolo emerge una criticità di portata nel punto in cui la sezione si restringe e cioè in corrispondenza dell'attraversamento della ferrovia metaurense dove la luce libera è di circa 0,85 m.

Si è voluto ulteriormente verificare tale criticità analizzando il fosso con il programma HEC-RAS. Il programma utilizza, per la determinazione del profilo del pelo libero tra una sezione e la successiva, come condizione la risoluzione dell'equazione dell'energia.

$$h_2 + z_2 + \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g} = h_1 + z_1 + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} + h_e$$

dove:

- h_1 e h_2 sono le altezze d'acqua riferite al fondo dell'alveo;
- Z_1 e Z_2 sono le altezze del fondo rispetto ad una quota di riferimento (livello del mare);
- V_1 e V_2 sono le velocità medie della corrente nelle due sezioni estreme del tronco fluviale considerato;
- α_1 e α_2 sono coefficienti di ragguglio
- h_e è la perdita di carico tra le due sezioni considerate.

Il programma di calcolo richiede l'immissione di dati per permettere una ricostruzione topografica del sito, una definizione delle condizioni al contorno, in questo caso si è scelto la *Normal depth* mediante la quale viene imposta la pendenza del corso d'acqua.

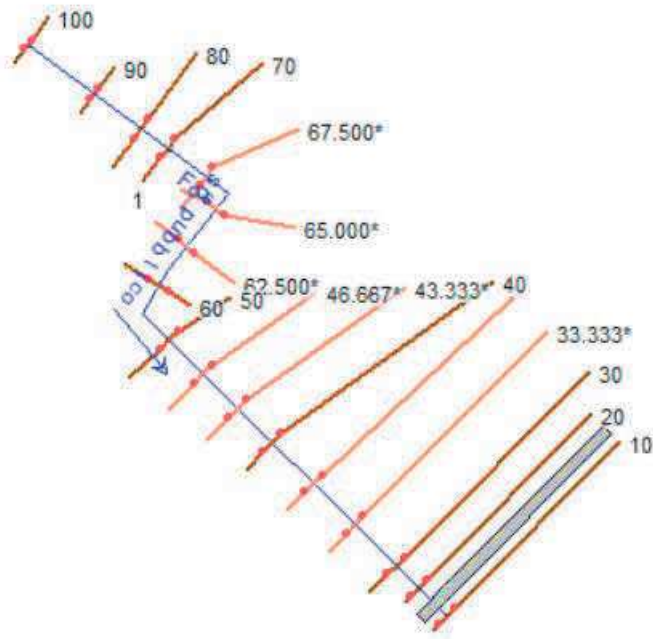
Per la ricostruzione topografica si è utilizzato il rilievo aggiornato agosto 2018 sul quale sono state implementate alcune sezioni elaborate dal programma stesso. Le quote di riferimento sono quelle del piano quotato. Per necessità nell'utilizzo del software le sezioni sono state nominate procedendo da monte verso valle:

Sezione 100	
Sezione 90	
Sezione 80	Sezione di progetto D
Sezione 70	
Sezione 60	
Sezione 50	
Sezione 40	Sezione di progetto B
Sezione 30	
Sezione 20	Sezione a monte del passaggio ferroviario
Sezione 10	Al di fuori area di lottizzazione

La loro ubicazione è la seguente (a fine elaborato viene proposto un allegato in scala opportuna):

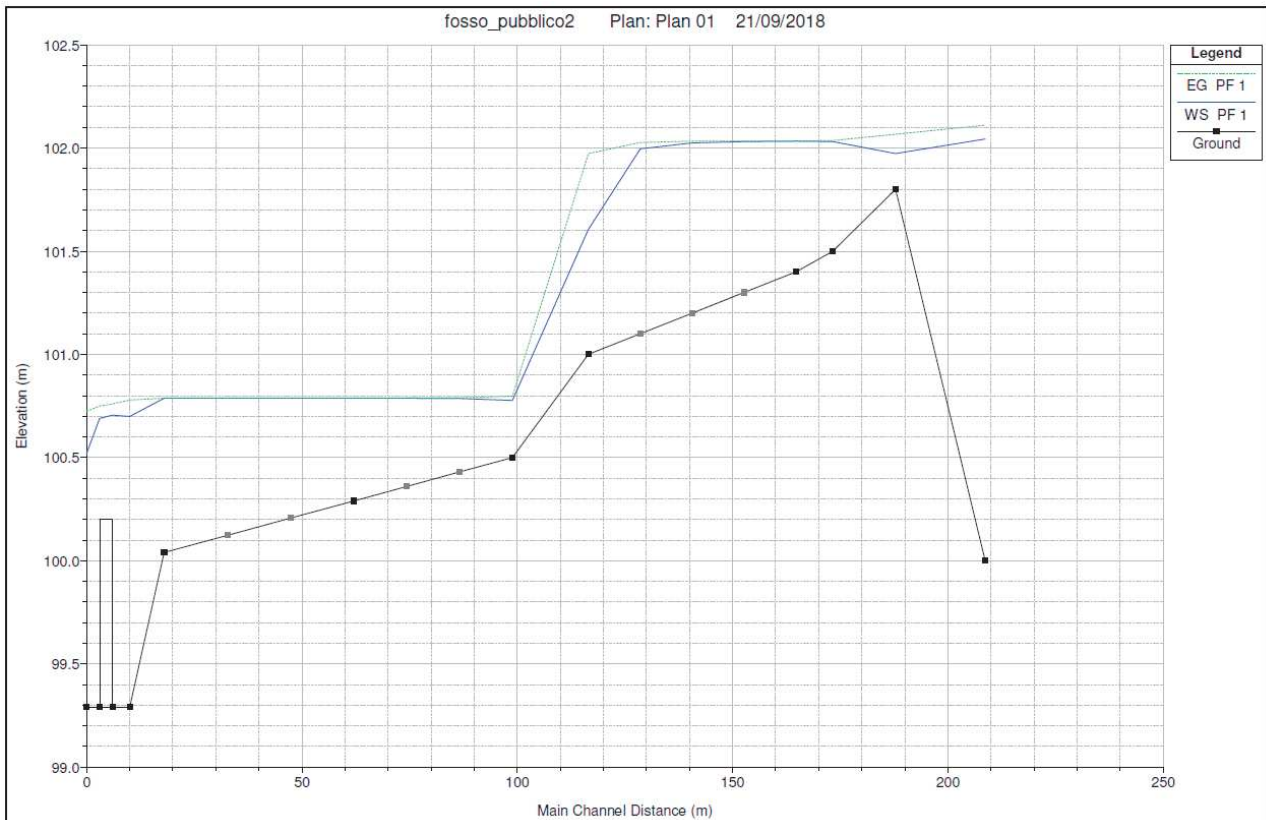


Dalla ricostruzione topografica il software ha schematizzato il seguente scenario:



(In colore chiaro le sezioni raffittate dal programma di calcolo)

Il calcolo, eseguito con una portata di 9,83 mc/s, ha messo in evidenza come il fosso sia in grado di smaltire la piena passando, tuttavia, da una corrente lenta ad una corrente veloce per la presenza di due curve, infatti il profilo dell'energia sale in modo da trasformare il flusso.



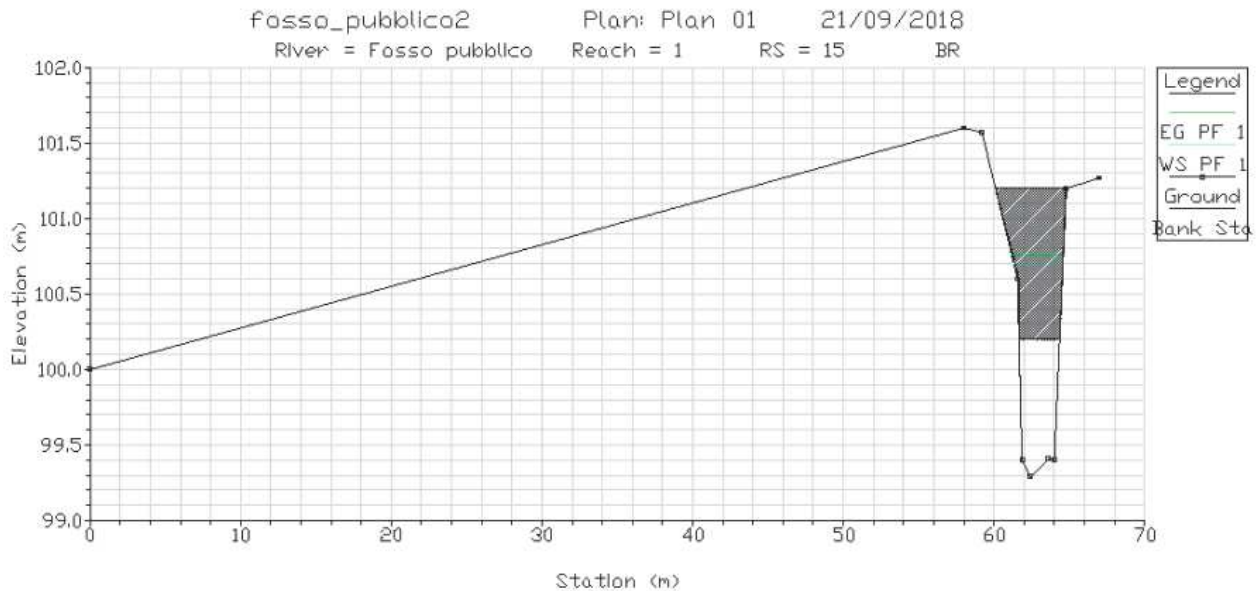
La quota critica dell'acqua è fissata dal programma in 102 in corrispondenza della sezione 80 e 100,79 in corrispondenza della sezione 40. Tutte le quote sono comprese all'interno degli argini.

Tuttavia, esaminando il profilo sopra riportato, è confermata la criticità in corrispondenza del passaggio al di sotto della ferrovia metaurense.

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Fosso pubblico Reach: 1 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	100	PF 1	9.83	100.00	102.04		102.11	0.001215	1.40	9.77	7.51	0.34
1	90	PF 1	9.83	101.80	101.97		102.07	0.003261	0.54	7.30	6.15	0.58
1	80	PF 1	9.83	101.50	102.03		102.04	0.000076	0.25	32.99	24.84	0.12
1	70	PF 1	9.83	101.40	102.03		102.03	0.000016	0.10	61.64	30.58	0.05
1	67.500*	PF 1	9.83	101.30	102.03		102.03	0.000047	0.18	41.35	25.51	0.09
1	65.000*	PF 1	9.83	101.20	102.02		102.03	0.000162	0.36	25.58	20.30	0.17
1	62.500*	PF 1	9.83	101.10	102.00		102.03	0.000653	0.77	14.15	14.71	0.34
1	60	PF 1	9.83	101.00	101.61	101.61	101.97	0.009933	2.39	4.53	7.24	1.26
1	50	PF 1	9.83	100.50	100.78		100.80	0.000633	0.50	15.23	14.55	0.32
1	46.667*	PF 1	9.83	100.43	100.79		100.79	0.000078	0.19	38.32	35.45	0.11
1	43.333*	PF 1	9.83	100.36	100.79		100.79	0.000016	0.09	74.29	53.21	0.05
1	40	PF 1	9.83	100.29	100.79		100.79	0.000004	0.05	123.25	69.28	0.03
1	36.667*	PF 1	9.83	100.21	100.79		100.79	0.000004	0.05	129.02	69.68	0.03
1	33.333*	PF 1	9.83	100.12	100.79		100.79	0.000003	0.05	134.88	70.08	0.02
1	30	PF 1	9.83	100.04	100.79		100.79	0.000003	0.05	140.72	70.48	0.02
1	20	PF 1	9.83	99.29	100.70	100.53	100.78	0.001553	1.61	12.34	28.62	0.50
1	15		Bridge									
1	10	PF 1	9.83	99.29	100.52	100.52	100.72	0.003614	2.36	7.82	21.76	0.75

Tabella riassuntiva



Sezione in corrispondenza del passaggio sotto la ferrovia

E' quindi ipotizzabile, nel caso di una piena straordinaria, una fuoriuscita dell'alveo in prossimità dell'attraversamento ferroviario generando così una pericolosità idraulica che andrà mitigata con opportune misure.



Area potenzialmente allagabile

MISURE DI MITIGAZIONE

L'analisi idraulica condotta ha quindi individuato una criticità nello smaltimento delle piene del bacino da parte del fosso prossimo all'area da lottizzare. In corrispondenza dell'attraversamento ferroviario la luce libera della tombinatura non è sufficiente per il passaggio della piena, è quindi ragionevolmente ipotizzabile una fuoriuscita dall'alveo di una lama d'acqua che si dividerà tra le due sponde del fosso. Tale rischio, per la parte che interessa il piano attuativo, è limitato alla porzione agricola della proprietà ma si ritiene opportuno adottare alcune misure di mitigazione per i lotti in progetto.

Chiarendo che l'attuazione del piano in studio non andrà ad aggravare il carico presente sul fosso, provenendo questo esclusivamente dall'area a monte, il progetto prevede allo stato attuale diverse misure di mitigazione:

- il piano di calpestio dei lotti e dei fabbricati verrà innalzato di circa 0,85 m dal piano campagna attuale; tale sopraelevazione permetterà anche un raccordo con la viabilità presente e, in coerenza urbanistica, con l'edificato presente

- verrà mantenuta la fascia verde a destinazione agricola subito a lato della scarpata arginale creando una zona di sfogo e di accumulo per le acque che eventualmente fuoriescano dal fosso nel punto di criticità individuato
- non verranno realizzati piani interrati
- sarà opportuno realizzare un fosso di fondo scarpa ai piedi dell'argine ed un fosso di guardia ai limiti della proprietà per separare l'area agricola e potenzialmente allagabile con i lotti in studio.

Si ritiene che l'attuazione delle misure di mitigazione descritte, insieme ad una valutazione dell'andamento storico delle piene precedentemente descritto, possa limitare la pericolosità idraulica del comparto.

Invarianza idraulica

In merito al progetto in esame si redige quanto richiesto dalla recente normativa in merito alla verifica del principio dell'invarianza idraulica.

Il 27/01/2014 la Regione Marche ha approvato la DGR n. 53 riguardante "Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico - Art. 10, comma 4 - 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", successivamente la Regione ha redatto le linee guida per l'applicazione della DGR sopra citata.

Uno dei maggiori effetti dell'urbanizzazione è il consumo di territorio, tale consumo si concretizza, dal punto di vista idrologico, nell'aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli; una delle prime conseguenze è la diminuzione complessiva dei piccoli invasi, ovvero di tutti i volumi che le precipitazioni devono riempire prima della formazione dei deflussi. I piccoli invasi nei terreni naturali, sono costituiti dalle irregolarità della superficie e da tutti gli spazi delimitati da ostacoli casuali che consentono l'accumulo dell'acqua. Sotto determinate condizioni la presenza stessa di un battente d'acqua sulla superficie (dell'ordine di pochi millimetri) costituisce un vaso che può avere effetti non trascurabili dal punto di vista idrologico. In senso del tutto generale, si può dire che i volumi di vaso sono la principale causa del fenomeno della laminazione del deflusso.

L'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione, che sono le due manifestazioni più evidenti delle urbanizzazioni, contribuiscono in modo determinante all'incremento del coefficiente di afflusso (la percentuale di pioggia netta che giunge in deflusso superficiale) e all'aumento conseguente del coefficiente udometrico (la portata per unità di superficie drenata) delle aree trasformate.

L'entrata in vigore della L.R. 22/11 viene a ribadire quanto già affermato dal PTA (Piano di Tutela delle Acque) della Regione Marche, pertanto ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una

variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell'invarianza idraulica.

Il principio dell'invarianza idraulica sancisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area deve essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area.

Si individueranno pertanto misure compensative atte a favorire l'infiltrazione delle acque o la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici.

Di fatto l'unico modo per garantire l'invarianza idraulica delle trasformazioni è quello di prevedere volumi di stoccaggio temporaneo dei deflussi che compensino, mediante un'azione laminante, l'accelerazione dei deflussi e la riduzione dell'infiltrazione al suolo. Come affermato dalle linee guida concorrono al calcolo dei volumi di laminazione tutti i manufatti (scatolari di ripartizione/sollevamento, tubazioni ecc) strutturalmente idonei a garantire uno stoccaggio anche temporaneo delle acque meteoriche di deflusso superficiale, ricomprese all'interno della trasformazione che determina l'impermeabilizzazione.

La portata in eccesso, derivata dall'impermeabilizzazione dell'area, quindi, deve essere trattenuta momentaneamente all'interno dell'area e poi allontanata, tipo dispersione nel sottosuolo. Tra le soluzioni possibili quella ritenuta più affidabile è la laminazione, tramite volumi sotterranei artificiali, e la successiva dispersione nel suolo.

Come già ampiamente descritto nelle pagine precedenti l'area interessata dal progetto è posizionata su una piana alluvionale con terreni fini passanti a sabbie e ghiaie, l'attuale recapito naturale è infatti l'infiltrazione nel sottosuolo.

L'area pur essendo servita da una rete fognaria di acque bianche, non può allacciarsi a tale infrastruttura per la limitata capacità, pertanto, per ottemperare il principio dell'invarianza, si dovranno creare dei volumi che laminati recapiteranno nel sottosuolo, rispettando un adeguato franco dalla superficie piezometrica.

I dati dimensionali del progetto in esame sono i seguenti:

Superficie lotto	3.976 mq
Superficie impermeabile attuale	489 mq
Superficie permeabile attuale	3.487 mq
Superficie impermeabile di progetto	2.415 mq
Superficie permeabile di progetto	1.561 mq

La normativa in vigore ha stabilito una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici che consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni sul principio dell'invarianza.

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

Il caso in esame rientra in un contesto di modesta impermeabilizzazione per il quale la normativa riconosce che gli oneri connessi allo sviluppo di dimensionamenti di dettaglio eccedono i benefici in termini di protezione idraulica del territorio che si possono effettivamente conseguire.

Viste le tempistiche di realizzazione dei singoli lotti si è ritenuto di suddividere i volumi di laminazione necessari per le opere di urbanizzazione e i volumi di laminazione necessari alla realizzazione di ciascun lotto.

OPERE DI URBANIZZAZIONE	2.344 mq
Superficie impermeabile attuale	489 mq
Superficie permeabile attuale	1.855 mq
Superficie impermeabile di progetto	1.231 mq
Superficie permeabile di progetto	1.113 mq

LOTTI	1.632 mq
Superficie impermeabile attuale	0 mq
Superficie permeabile attuale	1.632 mq
Superficie impermeabile di progetto	1.184 mq
Superficie permeabile di progetto	448 mq

Alla luce di tale considerazione le linee guida stabiliscono che i volumi disponibili per la laminazione soddisfino i requisiti dimensionali della seguente formula:

$$w = w^0 \left(\frac{\varphi}{\varphi^0} \right)^{1/(1-n)} - 15I - w^0P$$

dove:

$w^0 = 50mc/ha$, $\varphi =$ coefficiente di deflusso dopo la trasformazione,

$\varphi^0 =$ coefficiente di deflusso prima della trasformazione, I e P espressi in frazioni rappresentano le superfici dell'area trasformata.

Applicando la formula di cui alle superfici relative alle opere di urbanizzazione la misura del volume minimo d'invaso da prescrivere è pari a circa 23 mc mc come risulta dal foglio di calcolo di seguito riportato. La norma in vigore stabilisce inoltre che i volumi calcolati nel caso di modesta impermeabilizzazione, quale è il progetto in esame, non necessitano di manufatto di regolazione delle portate.

I volumi indicati potranno essere ottenuti da tubazioni, vasca di laminazione e volume utile dei pozzi drenanti proposti.

I pozzi drenanti dovranno avere una profondità di almeno 6,0 m dal piano campagna ed un diametro di 1,0 m; considerando tali dimensioni il volume di stoccaggio sarà di 5,6 mc complessivi. Si consiglia di realizzare comunque una vasca di volume di 23 mc senza decurtare il volume dei pozzi e delle tubature, i volumi in eccesso andranno a vantaggio della sicurezza. I volumi sono infatti calcolati con una formula che non considera gli eventi piovosi di grossa intensità e breve durata che ultimamente caratterizzano le precipitazioni. Potrà essere realizzato un troppo pieno che indirizzerà le acque in eccesso nell'area agricola limitrofa (stessa proprietà). A fine elaborato sono allegati degli schemi rappresentativi delle modalità di realizzazione del sistema vasche pozzi per garantire il principio dell'invarianza. Si allega a fine elaborato il foglio Excel utilizzato per il calcolo dei volumi da laminare.

Ciascun lotto dovrà poi regimare in maniera autonoma le acque bianche di competenza.

Allo stato attuale la progettazione dei lotti prevede esclusivamente delle percentuali di impermeabilizzazione imposte dal PRG, in fase di attuazione di ciascun lotto il calcolo relativo ai volumi di stoccaggio potrà essere rivisto. La situazione attuale può essere così schematizzata:

	Superficie totale	Sup. impermeabile di progetto	Sup. permeabile di progetto
LOTTO 1	450 mq	286 mq	164 mq
LOTTO 2	596 mq	449 mq	147 mq
LOTTO 3	586 mq	449 mq	137 mq

Vista l'esiguità delle superfici ed il fatto che il comparto fosse previsto nel PRG di Fano antecedente al 2011, si ritiene di poter utilizzare, per il calcolo dei volumi da laminare, la metodologia proposta dalla legge regionale 22/11 che considera 350 mc di volume per ettaro di superficie impermeabilizzata:

	Superficie imp.	Volume da laminare
LOTTO 1	286 mq	10 mc
LOTTO 2	449 mq	15.7 mc
LOTTO 3	449 mq	15.7 mc

In una tavola allegata alle integrazioni viene proposta un'ubicazione da ritenere puramente indicativa sia della vasca che del pozzo drenante.

In fase di attuazione potrà essere rivisto il sistema di smaltimento dei volumi stoccati in quanto è nelle intenzioni dei lottizzanti accorpate ad ogni singolo lotto una porzione del terreno agricolo posto tra i lotti medesimi e la scarpata arginale del fosso pubblico, in tal caso nell'area verde di competenza ciascun lotto potrà creare aree ribassate per favorire una lenta infiltrazione nel terreno senza dover realizzare un pozzo drenante.



