

# COMUNE DI CESENATICO

---

## P.P. 35 Capannaguzzo – 2 stralci

---

**OGGETTO :** **Programma di Intervento Operativo di Capannaguzzo**  
**Piano di espansione urbana P.P. 35 in località Capannaguzzo ,**  
**via Boscabella**

**DITTE**

**PROPRIETARIE :** 1° STRALCIO:  
**"LIGHT s.n.c. di Mordenti Matteo & C.""**, P.IVA: 02634940403  
**Biondi Laura**, C.F.: BND LRA 54T65 C573O;  
**"DEA UNO s.r.l."**, P.IVA: 03725230407;  
**"ENERGY PLUS di Foschi Lorenzo & C. s.a.s."**, P.IVA: 03827290408;  
**Lavrenko Tetyana**, C.F.: LVR TYN 71D58 Z138D;  
**"ZETA 4 IMMOBILIARE s.r.l."**, P.IVA: 02556580401;

2° STRALCIO:  
**Brighi Tomaso**, C.F.: BRG TMS 66E31 C573T

**PROGETTISTA**

1° STRALCIO:  
**Arch. Diana Fiorini** Studio Tecnico Associato – Mordenti, Montalti, Mirelli, Fiorini  
Via Caboto, 58 Cesenatico (FC)  
C.F. FRN DNI 72M42 A944F  
Iscritta all'Ordine degli Architetti Provincia di Ravenna n. 665

2° STRALCIO:  
**Ing. Roberto Mattiello** Studio Tecnico  
Via Martiri Fantini, 35 Cervia (RA)  
C.F. MTT RRT 71M27 A271G  
Iscritto all'Ordine degli Ingegneri Provincia di Forlì-Cesena n. 1738/A

## A8a\_RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA 1° stralcio

Arch. Diana Fiorini  
(F.to digitalmente)

## PREMESSA

Il **Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico**, predisposto dall'Autorità dei Bacini Romagnoli per la riduzione del rischio idrogeologico del territorio, ha definito una suddivisione del territorio di competenza in base al rischio di allagamento delle aree. Il PP35 non rientra in alcuna di queste così come da Stralcio della tavola di perimetrazione delle aree:

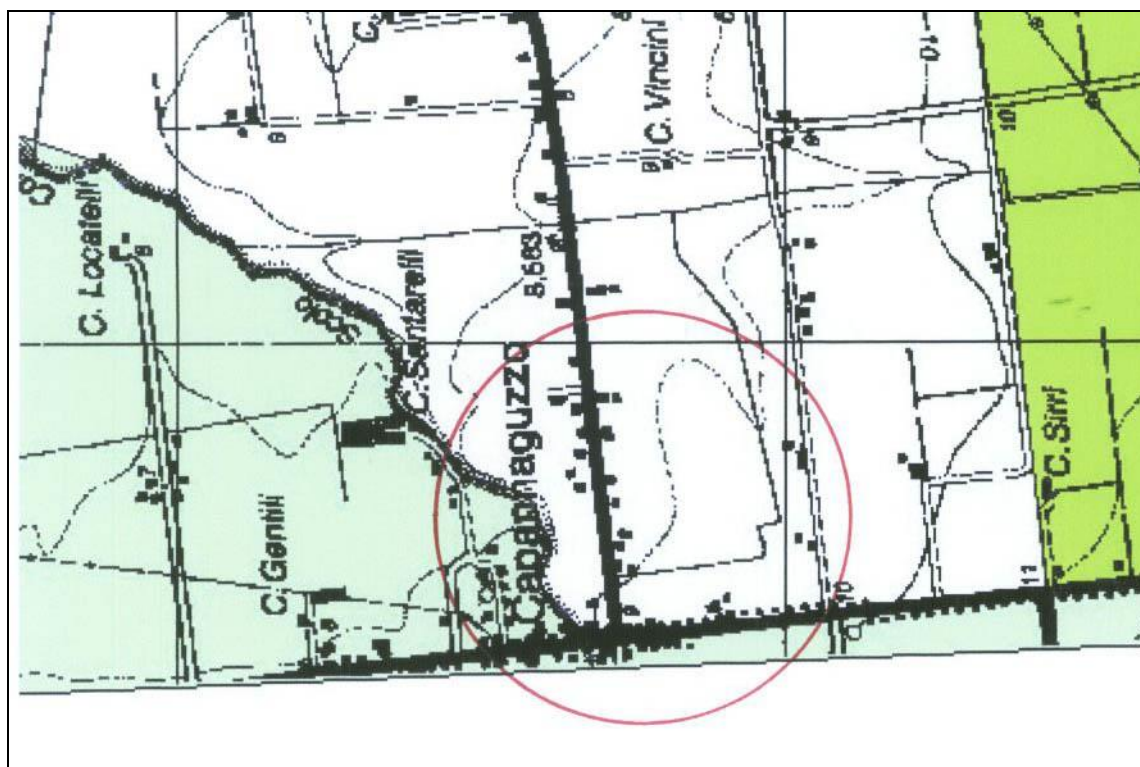


Figura 1: stralcio tavola perimetrazione aree Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico

In relazione a quanto sopra menzionato è anche verificato che nella progettazione non è da rispettarsi alcun tirante idrico di riferimento, stabilito in funzione del rischio di allagamento.

Il Piano Stralcio definisce anche, nei casi di trasformazione del suolo, il principio dell'**invarianza idraulica** che sancisce la necessità di mantenere costante **la portata al colmo di piena** derivante dal drenaggio di un'area prima e dopo la sua trasformazione.

La trasformazione dell'uso del suolo deve quindi garantire che non vi sia un aumento delle portate al colmo di piena cosiddetta monosecolare, cioè relativa alla massima piovosità avente un tempo di ritorno di 100 anni.

Come indicato dall'Autorità di Bacino, l'unico modo ad oggi per garantire l'invarianza idraulica, nelle trasformazioni del suolo, è quello di prevedere grossi volumi di stoccaggio temporaneo dei deflussi che compensino, con un'azione laminante e ritardante, l'accelerazione dei deflussi e la riduzione delle infiltrazioni.

In questa fase storica, nella quale vengono analizzate per le prime volte le problematiche relative all'invarianza idraulica, non esiste una normativa di riferimento riguardo le modalità di calcolo dei volumi necessari per lo stoccaggio suddetto, richiesto a fronte di un aumento dell'impermeabilizzazione del suolo ed in generale alla sua trasformazione da suolo non-urbano a suolo urbanizzato.

Pertanto l'Autorità di Bacino ha provvisoriamente definito, ai fini di una prima applicazione di tale principio, le modalità di dimensionamento del **volume minimo d'invaso** da considerare per garantire il principio dell'Invarianza Idraulica nelle aree sottoposte a trasformazione del suolo.

Ai fini del calcolo di tale volume minimo d'invaso è essenziale definire preordinatamente il concetto di *superficie impermeabile o permeabile*.

In particolare per superficie *permeabile* o *impermeabile* si farà riferimento ad una superficie equivalente definita in relazione alla reale superficie di progetto e al suo grado di permeabilità (coefficiente di assorbimento), con particolare riferimento alla specifica pavimentazione o al trattamento superficiale utilizzato.

Pertanto la definizione di tali superfici equivalenti (permeabili o impermeabili) verranno determinate in relazione ai vari casi specifici, facendo riferimento alle singole pavimentazioni ed al loro grado di permeabilità (o coeff. di assorbimento).

## IL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di una lottizzazione residenziale in loc. Capannaguzzo di Cesenatico, immediatamente a monte del canale consortile denominato "Mesola del Montaletto" nel punto in cui questo attraversa il nucleo abitato di Capannaguzzo. Le tavole grafiche descrivono ampiamente sia l'inquadramento territoriale che l'estensione dell'intervento edificatorio.

Attualmente il territorio è quasi totalmente utilizzato ai fini agricoli eccezion fatta per quel che riguarda una parte di strada comunale di via Boscabella.

Il progetto prevede la trasformazione di tutta l'area agricola e comprenderà la creazione di n. 7 lotti edificabili, viabilità pubblica (strade, parcheggi, camminamenti) nonché verde pubblico.

Innanzitutto si è proceduto individuando il bacino idrografico di influenza, delimitato dalle pendenze naturali del terreno e gli scoli previsti nella lottizzazione finita, nonché le opere già eseguite nel territorio. Il progetto identifica quale bacino di influenza quell'area che ha come organo ricettore finale il canale consortile Mesola del Montaletto elemento di delimitazione dell'intervento in oggetto.

Fermo restando che il progetto considera permeabili le sole superfici adibite a verde (verde pubblico) e quindi impermeabili tutte le altre, introduce altresì il concetto di aree parzialmente

permeabili o semi-permeabili per quanto riguarda alcune pavimentazioni speciali all'uopo scelte; nel caso specifico quelle in betonella per i camminamenti, nonché la pavimentazione dei posti auto pubblici .

Per ciò che riguarda la pavimentazione in betonella è consentito considerarla come pavimentazione permeabile al 50% in quanto presenta una porosità aperta garantendo un parziale drenaggio delle acque.

Per quanto riguarda invece la pavimentazione dei soli posti auto presenti nei vari parcheggi, si prevede l'utilizzo di masselli autobloccanti in calcestruzzo a drenaggio totale, come quello prodotto dalla ditta TEGOLAIA denominato Drainbox. La scheda tecnica del prodotto indica che una pavimentazione simile, correttamente montata su letto di sabbia, assorbe 1750 lt/sec per ha, considerando una piovosità di 600mm/h di pioggia. Vale a dire una capacità di assorbimento di 0,175 lt/mq al secondo, a fronte di una pioggia incidente per 0,166 lt/mq al secondo. Visto le caratteristiche di totale permeabilità all'acqua della pavimentazione, ma tenuto conto che comunque per una corretta posa occorre realizzare uno strato sabbioso, si ritiene opportuno considerare un'impermeabilità almeno del 20% (e per differenza rimane una permeabilità dell'80%).

Si specifica che sono stati previsti due schemi di invarianza idraulica separati, uno per ogni stralcio funzionale, al fine di consentire la realizzazione degli stessi con tempistiche differenti senza pregiudicare il sistema di drenaggio naturale del terreno. La presente è pertanto a descrizione del solo sistema relativo al 1° stralcio.

Per il calcolo della formula del  $W_o$  ai fini dell'invarianza idraulica , ed in relazione a quanto sinora esposto , si fa riferimento alla tabella riassuntiva allegata (**Allegato 1: tabella 1° stralcio**) che descrive il risultato finale della formula indicante il volume della vasca di laminazione necessaria.

## **1° Stralcio**

Il sistema invarianza relativo al primo stralcio funzionale ha tenuto conto di due fattori fondamentali:

- 1- l'ampio spazio a verde pubblico a ridosso dello scolo
- 2- la rete di progetto delle acque bianche.


Si è cercato quindi di utilizzare il più possibile la rete fognaria bianca, opportunamente sovradimensionata, per far fronte al massimo volume di laminazione richiesto dal calcolo e di utilizzare, per il volume residuo, la parte a verde sopra citata per realizzare una lieve depressione esondabile del terreno mantenendone un volume comunque inferiore alla metà del volume totale da laminare.

Le superfici da considerare ai fini dell'invarianza idraulica, raccolte nella seguente tabella, verranno poi inserite nel foglio di calcolo per la determinazione del volume di laminazione:

<b>SUPERFICI ANTE OPERAM 1° stralcio</b>				
<b>DESCRIZIONE SUPERFICIE</b>	<b>mq tot.</b>	<b>Per</b>	<b>Imp</b>	<b>% di permeabilità</b>
Verde	12913.20	12913.20		100%
Strade	526.81		526.81	0%
<b>TOTALE</b>	<b>13440</b>	<b>12913.20</b>	<b>526.81</b>	
<b>SUPERFICI POST OPERAM 1° stralcio</b>				
<b>DESCRIZIONE SUPERFICIE</b>	<b>mq tot.</b>	<b>Per</b>	<b>Imp</b>	<b>% di permeabilità</b>
Verde	8379.07	8379.07		100%
Strade ed edifici	3054.61		3054.61	0%
Parcheggi (drain box)	643.40	514.72	128.68	80%
Marciapiedi (betonella)	1362.93	681.47	681.47	50%
<b>TOTALE</b>	<b>13440</b>	<b>9575.26</b>	<b>3864.76</b>	

Il graduale smaltimento della acque di laminazione sarà garantito, senza reflusso dalla rete fognaria bianca, attraverso lo scarico posto sulla scarpata dello scolo Mesola del Montaletto grazie ad una strozzatura con valvola a clapèt (di non ritorno) situata a qualche metro prima in manufatto in CA a sezione triangolare opportunamente posizionato sulla sponda.

Si allega di seguito tabella riassuntiva in cui, inserite le superfici di riferimento sopra descritte, viene calcolato il W ovvero il volume di laminazione totale.

CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA (inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)															
Superficie fondiaria		=	13.440,00	mq	inserire la superficie totale dell'intervento										
<b>ANTE OPERAM</b>															
Superficie impermeabile esistente		=	526,81	mq	inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella										
Imp°		=	0,04												
Superficie permeabile esistente		=	12.913,20	mq	inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella										
Per°		=	0,96												
Imp°+Per°		=	1,00		corretto: risulta pari a 1										
<b>POST OPERAM</b>															
Superficie impermeabile di progetto		=	3.054,61	mq	inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella										
Imp		=	0,23												
Superficie permeabile progetto		=	10.385,40	mq	inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella										
Per		=	0,77												
Imp+Per		=	1,00		corretto: risulta pari a 1										
<b>INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA</b>															
Superficie trasformata/livellata		=	12.913,20	mq											
I		=	0,96												
Superficie agricola inalterata		=	526,81	mq											
P		=	0,04												
I+P		=	1,00		corretto: risulta pari a 1										
<b>CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM</b>															
$\phi^{\circ} = 0,9 \times \text{Imp}^{\circ} + 0,2 \times \text{Per}^{\circ} =$		0,9	x	0,04	+	0,2	x	0,96	=	0,23	$\phi^{\circ}$				
$\phi = 0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per} =$		0,9	x	0,23	+	0,2	x	0,77	=	0,36	$\phi$				
<b>CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO</b>															
$w = w^{\circ} (f/f^{\circ})^{(1/(1-n))} - 15 I - w^{\circ} P =$		50	x	2,41	-	15	x	0,96	-	50	x	0,04	=	103,97 mc/ha	w
$W = w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} =$								103,97	x	13.440	:	10.000	=	139,73 mc	W
<b>DIMENSIONAMENTO STROZZATURA</b>															
Portata amm.le (Qagr.=20 l/sec/ha)		26,88	l/sec	portata ammissibile effluente al ricettore											
Battente massimo		2,96	m	battente sopra l'asse della condotta di scarico dell'invaso di laminazione											
DN max condotta di scarico		86,52	mm												
si adotta condotta DN		125,00	mm												
Portata uscente con la condotta adottata		56,14	l/sec												

Il funzionamento dell'impianto è così riassumibile :

- tutte le acque bianche sono convogliate verso il canale consortile che riceve un'immissione laterale tramite tubazione interrata con portata massima di 35.93 lt/sec per ha , così imposta da strozzatura dal diametro calcolato in proporzione al battente di laminazione;
- l'impianto entra in funzione nel momento in cui una valvola clapet alla bocca dello scarico nel canale chiude lo scarico stesso in virtù dell'innalzamento di quota del pelo d'acqua del canale;

- dal momento della chiusura dell'impianto da parte della valvola clapet , a ritroso , cominciano a riempirsi tutti i vasi comunicanti;
- si riempiranno in primis le fognature bianche fino al raggiungimento del volume massimo di portata (120.50 mc);
- ultima a riempirsi sarà la zona a verde predisposta con livellamento del terreno ad una esondazione , estesa per una superficie di circa mq 264.00 e con un dislivello interno non superiore ai 25 cm per un volume totale di 66 mc. L'esondazione avverrà tramite vespaio drenante di profondità adeguata e comunque al di sopra del livello della falda.
- al termine del fenomeno atmosferico , nel momento in cui il canale consortile consente il nuovo scarico delle acque riaprendo la valvola a clapet , l'intero impianto provvederà allo svuotamento per gravità attraverso tutte le tubature , e nel caso del verde , coadiuvata anche da pozzetti drenanti per velocizzare il processo di assorbimento.

I dati che descrivono l'impianto di laminazione sono così riassumibili :

- battente : 1,75 m
- strozzatura : 125 cm
- volume laminazione interrato : 97,30 mc
- vasca laminazione esondabile : 264,00 mq per una profondità media di 0,25 m
- volume vasca laminazione esondabile : 66,00 mc
- volume totale di laminazione: 163,30 mc (> 139,73 mc richiesti)

In conclusione , il volume totale previsto dal progetto, necessario per lo stoccaggio dei deflussi dell'intera area , corrisponde ad almeno **163,30 mc**, superiore al volume minimo d'invaso calcolato come richiesto dall'Autorità di Bacino, e pari a 139,73 mc .

## **RELAZIONE SUL VINCOLO IDROGEOLOGICO**

La normativa succitata in inizio , Piano Stralcio del Vincolo Idrogeologico , suddivide il territorio Romagnolo in aree soggette o meno a rischio di inondazione .

La cartografia di riferimento (Perimetrazione Aree a Rischio Idrogeologico - Tav. 256-SO 1:25.000 – figura 1) identifica la zona di interesse tra quelle aree prive di rischio dal punto di vista di eventuali inondazioni. Pertanto non sono necessari particolari accorgimenti atti a limitare i rischi individuati dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico.

Cesenatico, lì 05/01/2022