

Oggetto: **Progetto di ampliamento dell'allevamento di suini sito in Roncade, via Casaria n.27, al fine di migliorare il benessere animale, la qualità della produzione e la sostenibilità ambientale per una zootecnia 4.0**

Relazione idraulica

Valutazione del progetto rispetto al Piano di Gestione del rischio alluvioni

Dimensionamento della rete delle acque meteoriche

1. Premessa

La presente relazione è allegata all'istanza di permesso di costruire afferente al progetto d'ampliamento dell'allevamento suinicolo, insediamento zootecnico agricolo – produttivo sito nel Comune di Roncade (TV), con accesso da via Casaria, su terreno di proprietà della Società Agricola "Elisa" di Scarabello Mirco. Il sottoscritto arch. Moreno Bergamo progettista dell'intervento unitamente all'ing. Alessio Caldato quale consulente specialistico, relazionano sul dimensionamento della rete delle acque meteoriche e sulla verifica dell'invarianza idraulica.

La trasformazione di un territorio intesa nel senso più ampio del termine è conseguente ad ogni intervento edilizio che viene effettuato ed il presente, relativo all'ampliamento di un allevamento suinicolo (insediamento zootecnico agricolo-produttivo) nel Comune di Roncade in via Casaria genera degli effetti che, sotto il profilo idraulico, devono essere ben considerati e valutati in tutta la loro importanza.

Una delle principali conseguenze dell'urbanizzazione, riguarda la diminuzione della permeabilità del terreno con il conseguente aumento del valore del coefficiente di deflusso ϕ e delle portate interessanti i corsi d'acqua ricettori.

In fase di progettazione è quindi richiesta l'analisi di tale problematica, al fine di pervenire ad una situazione all'interno dell'ambito in cui viene svolta l'attività produttiva che non produca effetti che vadano a sovraccaricare i collettori presenti a valle della restituzione.

Con riferimento all'aspetto prettamente idraulico, le attuali strutture risultano autorizzate a scaricare le acque meteoriche da ivi provenienti su canale interaziendale comunicante con il fiume Vallio in forza di autorizzazione emessa dal Consorzio Piave in data 16.09.2013 prot.n.14527, in cui è valutato favorevolmente il progetto della rete di raccolta delle acque meteoriche incluse le necessarie opere di compensazione idraulica.

Con Delibera n. 3 del 21/12/2021 “Aggiornamento e revisione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni” - Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali è stato adottato il Piano (Pubblicazione in G.U. n.29 del 04/02/2022). Le norme tecniche e le cartografie di piano sono entrate in vigore a fare data dal giorno successivo alla pubblicazione in Gazzetta Ufficiale.

L'area in esame non ricade in ambito interessato dal PGRA, come illustrato nelle immagini in allegato, estratte dal sito <https://sigma.distrettoalpiorientali.it/sigma/webgi>.

2. Il progetto

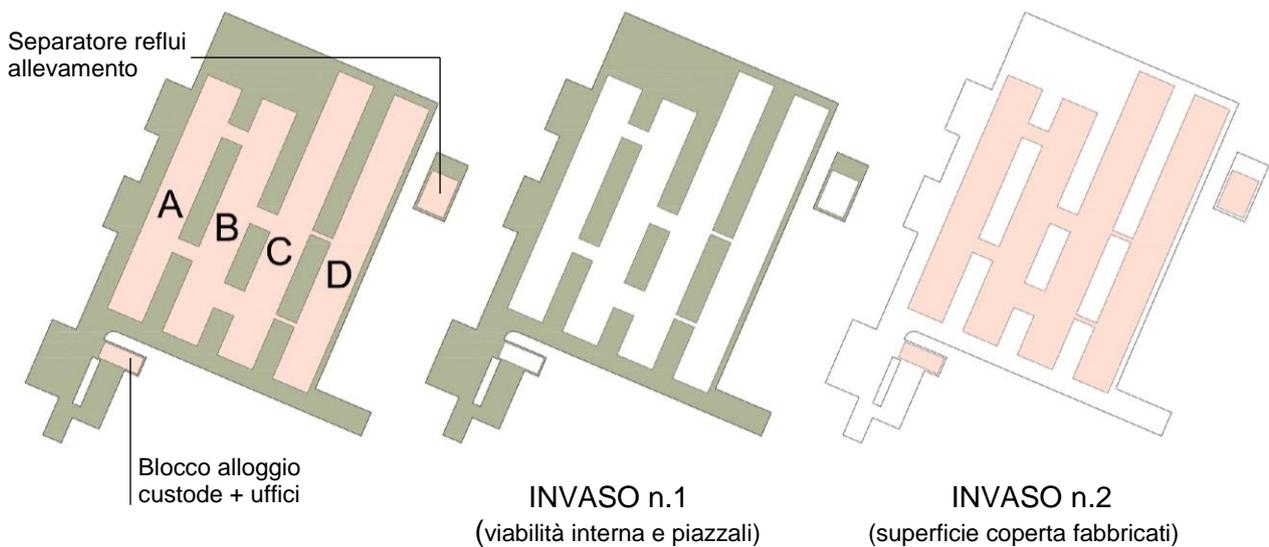
Il progetto d'ampliamento dell'insediamento zootecnico, consta essenzialmente nel prolungamento dei tre fabbricati A – B – C che costituiscono l'attuale allevamento (con loro ristrutturazione interna) e con l'inserimento di un nuovo fabbricato (D) fra l'edificio “C” e le due vasche di stoccaggio dei reflui d'allevamento, mentre resta inalterato il blocco edilizio che comprende l'alloggio custode e gli uffici amministrativi. In ragione di tali trasformazioni viene introdotta, oltre ad un'ulteriore vasca di stoccaggio, una struttura coperta dove trova posto un separatore di reflui necessario a dividere la parte solida (palabile e riutilizzabile) da quella liquida da stoccare nelle apposite vasche.

Come nell'analisi idraulica svolta per il progetto delle strutture esistenti, le vasche di stoccaggio dei reflui non vengono considerate nella superficie di riferimento in quanto smaltiscono direttamente al suolo le acque meteoriche; anche le aree a verde, che ricadono all'interno dell'insediamento e non subiscono alcuna variazione in funzione dell'ampliamento, non rilevano ai fini della verifica dell'invarianza idraulica e pertanto non sono state considerate.

In termini generali il problema dello smaltimento delle acque di origine meteorica, sussiste in coincidenza ad eventi piovosi di carattere eccezionale, precipitazioni brevi ed intense, per le quali il corpo ricettore non riesce a smaltire il nuovo apporto d'acqua, con conseguente ristagno all'interno dell'area. Ecco perché, per attenuare tale fenomeno è necessario prevedere delle reti di accumulo (invasi lineari o a cielo aperto) necessarie a contenere il maggior volume d'acqua generato. In seguito, grazie alla posa per ogni singola rete di un opportuno dispositivo di scarico, tali volumi vengono modulati in quantità e in tempi ragionevoli sul recettore finale qui rappresentato dal canale di scolo di competenza del Consorzio di Bonifica Piave posto sul confine sud/est dell'area oggetto d'intervento.

2.1 Metodologia d'intervento

Come per il progetto che ha portato alla realizzazione delle attuali strutture, l'approccio per la verifica dell'invarianza idraulica ed il conseguente dimensionamento della rete delle acque meteoriche è il medesimo, ovvero sulle due reti realizzate ed afferenti l'una alla viabilità interna e ai piazzali (INVASO n.1) e l'altra alla superficie coperta dei fabbricati (INVASO n.2) si vengono ad integrare da un lato le modificazioni previste a livello di sistemazioni esterne, dall'altro le superfici coperte dei fabbricati in ampliamento e di quello del tutto nuovo. Di seguito si riporta la situazione relativa allo stato di progetto.



In tal senso è confermata anche la dotazione dell'invaso n.1 comprendente, prima dell'immissione delle acque meteoriche nel canale di scolo, di un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia dimensionato sui primi 5 mm di pioggia che cadono al suolo (viabilità/parcheeggi in asfalto) nell'ambito di riferimento durante un evento meteorico.

Il volume da invasare viene calcolato, come per il progetto delle attuali strutture, applicando alla superficie di riferimento un coefficiente "ponderato" prescritto dalle N.T.A. del P.A.T. di Roncade (art.15) pari a 800mc/ha, che tiene già conto dei diversi tipi di pavimentazione di progetto e dei relativi (e differenti) coefficienti di deflusso; il volume d'invaso, che si dovrà ottenere, per ogni singola superficie di riferimento, dovrà corrispondere ad una capacità di accumulo non inferiore al valore risultante da questa formula:

$$S^1 ; S^2 \times 800mc./ha$$

dove $S^1 ; S^2$ = superfici (S^1) ed (S^2) interessate dall'intervento a cui fanno riferimento rispettivamente l'invaso n.1 di mq. 14.106 e l'invaso n.2 di mq.13.736.

Corre l'obbligo precisare che, in forza dell'ampliamento previsto, delle attuali reti "invaso n.1" e "invaso n.2" costituiti da condotte (invaso lineare) e fossi di scolo (invaso a cielo aperto), quest'ultimi sono oggetto di parziale/totale rifacimento al fine di conseguire valori di invaso di progetto superiori ai nuovi valori minimi di compensazione idraulica risultanti dai calcoli.

3. Dimensionamento

3.1 Invaso n.1 (viabilità interna e piazzali)

DETERMINAZIONE DEL VOLUME D'INVASO:

Superficie S^1 (per invaso n.1) 14.106 mq

Volume da invasare:

14.106 x 800 / 10.000.....**1.128,48 mc**

RETE D'INVASO:

Per realizzare il volume d'invaso necessario a laminare la portata di picco, alla rete di condotte esistenti in cls con diametro pari a 400mm (sviluppo ml.535,65) posata attorno al complesso agricolo e nei piazzali, si aggiunge quella di pari caratteristiche (dovuta allo spostamento del fosso ove recapitavano) con uno sviluppo lineare di ml.644,15 e pendenza di 0,10% oltre alla realizzazione di due invasi a cielo aperto del tutto nuovi (il fosso esistente è stato eliminato per far posto all'ampliamento delle strutture), l'uno rettilineo di sviluppo lineare di ml.156,00, di sezione utile media ml.3,10 x H_{utile} 1,05ml e pendenza longitudinale del 0,10% circa, per un volume $V_{inv_fossso1}$ (3,26x156,00) = mc.507,78, l'altro fosso di forma circolare con diametro utile medio mq.24,85 x H_{utile} 0,90ml e pendenza verso l'uscita del 0,10% circa, per un volume $V_{inv_fossso2}$ (24,85² π/4 x 0,90) = mc.436,50, entrambi con q.max utile inferiore di cm.30 (franco di sicurezza) rispetto alla quota media del piano campagna.

L'invaso realizzato dalle condotte è pari a:

$$V_{inv_tub} = L_{tub} \cdot A_{tub}$$

dove:

- V_{inv_tub} è il volume che la rete di tubazioni è in grado di invasare (mc);
- L_{tub} è la lunghezza complessiva dello sviluppo lineare dei tubi (m);
- A_{tub} è l'area della sezione dei tubi utilizzati (mq);

da cui:

$$V_{inv_tub} = 535,65 \times (0,20^2 \times \pi) = 67,31 \text{ mc. (esistente)}$$

$$V_{inv_tub} = 644,15 \times (0,20^2 \times \pi) = 80,95 \text{ mc. (ampliamento)}$$

Inoltre, poiché il pozzetto laminatore di portata è posto contestualmente all'immissione delle acque nell'impianto di trattamento "acque di prima pioggia", nel calcolo del volume d'invaso è compresa anche la capacità della vasca d'accumulo dell'impianto pari a mc.75,00 (Vol_{min} = mq.14.106x0,005 = 70,53mc), generante un volume d'acqua almeno equivalente al minimo previsto.

RETE DI INVASO:

Tipologia	Lung/N°	Volume mc.
Condotte cls Ø 400 esistenti	535,65	67,31
Condotte cls Ø 400 ampliamento	644,15	80,95
Fosso di scolo 1 (rettilineo)	1	507,78
Fosso di scolo 2 (circolare)	1	436,50
Vasca d'accumulo (prima pioggia)	1	75,00
	TOTALE	1.167,54

La capacità complessiva dell'invaso lineare risulta così essere pari a 1.167,54mc, maggiore della capacità minima prescritta pari a 1.128,48mc.

L'impianto di trattamento acque di "prima pioggia" che si prevede di installare (costituito da vasca di sedimentazione e vasca di disoleazione) è preceduto da un pozzetto scolmatore di portata di dim.200x100xH168cm in cui sono presenti la tubazione d'ingresso verso la vasca d'accumulo dell'impianto e la condotta di by-pass quest'ultima separata da una paratia interna con bocca tarata di 50mm (per una portata di 5 l/sec.ha) dotata di una griglia fermaerbe estraibile ancorata al setto; a vasca di sedimentazione piena, la valvola di chiusura a galleggiante interrompe l'afflusso dalla condotta d'ingresso, provocando l'accumulo dell'acqua di "seconda pioggia" a monte del setto sino al raggiungimento della quota di stramazzo, oltre tale livello l'acqua viene riversata sulla condotta di by-pass dell'impianto di Ø500mm in cls verso il pozzetto terminale posto primo del recettore finale. Su tale pozzetto di dimensioni 100x100xH144cm (con decantazione), confluisce mediante condotta in pvc di adeguata sezione, anche l'acqua trattata proveniente dalla vasca di disoleazione cilindrica in cls, a funzionamento gravimetrico, dotata di filtro a coalescenza; da qui sempre con una condotta in cls Ø500mm tutto il volume d'acqua viene infine indirizzato sullo scolo consortile.

La laminazione della portata di picco è realizzata come sopra accennato nel pozzetto scolmatore di portata dotato di luce di fondo costituita da un foro circolare di diametro pari a 50mm e da uno stramazzo rettangolare (dotato di una griglia ferma erbe estraibile ancorata alla paratia interna) di altezza cm.30 la cui quota è tale da garantire il completo riempimento di tutta la rete e la cui dimensione è tale da supportare una forte precipitazione piovosa; una volta riempita la vasca di sedimentazione dell'impianto di prima pioggia, l'acqua bypassa lo stesso attraverso la bocca tarata che assicura una portata di 5 l/sec.ha fino a quando il suo livello non supera quello dello stramazzo predisposto.

Dimensionamento della luce di fondo

Q_{max} = 5 litri/sec.ha (fissato dal Consorzio di Bonifica Piave)

S' = 14.106mq

$Q_{max} = 1,4106 \times 5 = 7,053 \text{ l/s} = 0,007053 \text{ mc/s}$

A = $Q_{max} / (\mu \times (2 \times g \times h)^{1/2})$

dove:

μ = 0,61 coeff. di efflusso per bocche a battente ed efflusso libero;

h = 1,13ml altezza di carico (-30 / -143);

A = $0,007053 / (0,61 \times (2 \times 9,81 \times 1,13)^{1/2}) = 0,002456 \text{ mq} = 24,56 \text{ cmq}$.

D = $(4A / \pi)^{1/2} = (4 \times 24,56 / \pi)^{1/2} = 5,59 \text{ cm}$

Per mantenere la portata fissata in 5 lt/sec.ha, si assume una bocca tarata di diametro di mm.50.

Dimensionamento dello stramazzo in parete sottile

Calcolo della portata da convogliare:

La condotta principale convoglia al pozzetto contenente lo stramazzo le acque meteoriche raccolte dalla viabilità interna e dai piazzali per una superficie S' di mq.14.106 (A); per il calcolo si assume:

- Per il fattore di impermeabilità φ si assume = 0,9
- Per il fattore di ritardo ψ si assume = 1,0

Precipitazione massima I

Si assume per l'area in oggetto una forte precipitazione piovosa di 1,0 litri/minuto mq. corrispondente a 60 litri/ora mq.

La portata da convogliare Q risulta dalla formula:

$$Q = \psi \times \varphi \times A \times I / 3600$$

$$Q = 0,9 \times 1,00 \times 14.106 \times 60 / 1000 / 3600 = 0.2116 \text{mc/sec} = 211,60 \text{ litri/sec.}$$

Si calcola la portata dello sfioratore con la formula di Bazin:

$$Q_{\text{progetto}} = \mu \times L \times H \times (2 \times g \times h)^{1/2}$$

con $H = 0,30$ ml; $\mu = 0,42$ (coefficiente di efflusso); $L = 1,00$ ml

$$Q_{\text{progetto}} = 0,42 \times 1,00 \times 0,30 \times (2 \times 9,81 \times 0,30)^{1/2} = 0,3057 \text{mc/sec} = \mathbf{305 \text{ litri/sec.}} > 211,60 \text{ litri/sec.}$$

Qualora il volume dell'acqua raccolta nelle condotte e nei fossati ecceda quello dell'invaso previsto, dallo stramazzo rettangolare l'acqua defluisce direttamente nel canale di scolo consortile attraverso la condotta in cls $\varnothing 500$ mm predisposta, la stessa su cui in condizioni di regime ordinario, defluisce l'acqua proveniente dalla bocca tarata del pozzetto scolmatore con una portata di 5 litri/sec.ha.

Nella rete di raccolta afferente alla viabilità interna e ai piazzali è compreso (come lo è a tutt'oggi) anche lo scarico depurato proveniente da impianto di separazione degli oli minerali predisposto nella piazzola attrezzata per la disinfezione degli automezzi (per preservare la biosicurezza dell'allevamento) che è esistente e non oggetto di modifica; tali acque, unitamente alle restanti drenate dalle superfici di riferimento, saranno smaltite nel canale di scolo consortile comunque previo passaggio per l'impianto di trattamento acque "di prima pioggia".

3.2 Invaso n.2 (superficie coperta fabbricati)

DETERMINAZIONE DEL VOLUME D'INVASO:

Superficie S^2 (per invaso n.2) 13.736 mq

Volume da invasare:

13.736 x 800 / 10.000.....**1.098,88 mc**

RETE D'INVASO:

Per realizzare il volume d'invaso necessario a laminare la portata di picco, alla rete di condotte esistenti in cls con diametro pari a 400mm (sviluppo ml.491,70), posata attorno al complesso agricolo e nei piazzali, si è aggiunta quella di pari caratteristiche (per gli ampliamenti dei fabbricati e per quello ex-novo) per uno sviluppo lineare di ml.476,30 con pendenza di 0,10% oltre a due invasi a cielo aperto di cui un fosso esistente oggetto di ridimensionamento, di tipo rettilineo con sviluppo lineare di ml.131,00, di sezione utile media ml.4,60 x Hutile 0,82ml e pendenza longitudinale del 0,10% circa, per un volume V_{inv_fosso1} (3,77x131,00) = mc.493,87, l'altro fosso ex-novo di forma circolare, con diametro utile medio mq.27,50 x Hutile 0,80ml e pendenza verso l'uscita del 0,10% circa, per un volume V_{inv_fosso2} (27,50² π/4 x0,80) = mc.475,17, entrambi con q.max utile inferiore di cm.30 (franco di sicurezza) rispetto alla quota media del piano campagna.

L'invaso realizzato dalle condotte è pari a:

$$V_{inv_tub} = L_{tub} \cdot A_{tub}$$

dove:

- V_{inv_tub} è il volume che la rete di tubazioni è in grado di invasare (mc);
- L_{tub} è la lunghezza complessiva dello sviluppo lineare dei tubi (m);
- A_{tub} è l'area della sezione dei tubi utilizzati (mq);

da cui:

$$V_{inv_tub} = 491,70 \times (0,20^2 \times \pi) = 61,79mc. \text{ (esistente)}$$

$$V_{inv_tub} = 476,30 \times (0,20^2 \times \pi) = 59,85mc. \text{ (ampliamento)}$$

Già considerato nell'invarianza idraulica delle attuali strutture, viene confermato nella rete dell'invaso di progetto anche il contributo fornito dalla vasca di accumulo esistente a servizio dell'impianto di irrigazione di capienza mc.31,42 che, assieme a quella di nuova installazione di mc.41.00, contribuisce all'accumulo del volume d'acqua prima della sua graduale cessione al canale di scolo consortile data la loro posizione a monte del pozzetto di laminazione.

RETE DI INVASO:

Tipologia	Lung/N°	Volume mc.
Condotte cls Ø 400 esistenti	491,70	61,79
Condotte cls Ø 400 ampliamento	476,30	59,85

Fosso di scolo 1 (rettilineo)	1	493,87
Fosso di scolo 2 (circolare)	1	475,17
Vasca d'accumulo (per irrigazione)	2	72,42
	TOTALE	1.163,10

La capacità complessiva dell'invaso lineare risulta così essere pari a 1.163,10mc, maggiore della capacità minima prescritta pari a 1.098,88mc.

La laminazione della portata di picco è realizzata con un pozzetto, posto in opera prima del canale consortile, di dim.100x100XH141cm di calcestruzzo (con decantazione), dotato di luce di fondo costituita da un foro circolare di diametro pari a 50mm e da uno stramazzo rettangolare (dotato di una griglia fermaerbe estraibile ancorata al setto) di altezza cm.30 la cui quota è tale da garantire il completo riempimento di tutta la rete e la cui dimensione è tale da supportare una forte precipitazione piovosa.

Dimensionamento della luce di fondo

Q_{max} = 5 litri/sec.ha (fissato dal Consorzio di Bonifica Piave)

S¹ = 13.736 mq

Q_{max} = 1,3736 x 5 = 6,868 l/s = 0,006868 mc/s

$$A = Q_{max} / (\mu \times (2 \times g \times h)^{1/2})$$

dove:

μ = 0,61 coeff. di efflusso per bocche a battente ed efflusso libero;

h = 0,86m altezza di carico (-20 / -106);

$$A = 0,006868 / (0,61 \times (2 \times 9,81 \times 0,86)^{1/2}) = 0,002741mq = 27,41cmq.$$

$$D = (4A / \pi)^{1/2} = (4 \times 27,41 / \pi)^{1/2} = 5,91 \text{ cm}$$

Per mantenere la portata fissata in 5 lt/sec.ha, si assume una bocca tarata di diametro di mm.50.

Dimensionamento dello stramazzo in parete sottile

Calcolo della portata da convogliare:

La condotta principale convoglia al pozzetto contenente lo stramazzo le acque meteoriche raccolte dalla viabilità interna e dai piazzali per una superficie **S²** di mq.13.736 (A); per il calcolo si assume:

- Per il fattore di impermeabilità ϕ si assume = 0,9
- Per il fattore di ritardo ψ si assume = 1,0

Precipitazione massima I

Si assume per l'area in oggetto una forte precipitazione piovosa di 1,0 litri/minuto mq. corrispondente a 60 litri/ora mq.

La portata da convogliare **Q** risulta dalla formula:

$$Q = \psi \times \varphi \times A \times l / 3600$$

$$Q = 0,9 \times 1,00 \times 13.736 \times 60 / 1000 / 3600 = 0.20604 \text{mc/sec} = 206,04 \text{ litri/sec.}$$

Si calcola la portata dello sfioratore con la formula di Bazin:

$$Q_{\text{progetto}} = \mu \times L \times H \times (2 \times g \times h)^{1/2}$$

con $H = 0,30 \text{ ml}$; $\mu = 0,42$ (coefficiente di efflusso); $L = 1,00 \text{ ml}$

$$Q_{\text{progetto}} = 0,42 \times 1,00 \times 0,30 \times (2 \times 9,81 \times 0,30)^{1/2} = 0,3057 \text{mc/sec} = \mathbf{305 \text{ litri/sec.}} > 206,04 \text{ litri/sec.}$$

Qualora il volume dell'acqua raccolta nelle condotte e nei fossati ecceda quello dell'invaso previsto, dallo stramazzone rettangolare l'acqua defluisce direttamente nel canale di scolo consortile attraverso la condotta in cls $\varnothing 400 \text{mm}$ già "attiva" in quanto terminale della rete delle acque meteoriche delle attuali strutture, la stessa su cui in condizioni di regime ordinario, defluisce l'acqua proveniente dalla bocca tarata del pozzetto scolmatore con una portata di 5 litri/sec.ha.

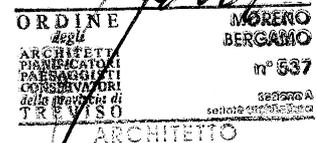
San Biagio di Callalta, li 02.05.2023



ing. Alessio Caldato

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Alessio Caldato".

arch. Moreno Bergamo



A seguire:

Valutazione del progetto in base al Piano di Gestione del rischio di alluvioni con immagini estratte dal sito <https://sigma.distrettoalpiorientali.it/sigma/webgi>.

ALLEGATO - Immagini seguenti estratte dal sito <https://sigma.distrettoalpiorientali.it/sigma/webgi>.



Pericolosità idraulica

Legenda

- Zone di Attenzione
- Area Fluviale
- Pericolosità idraulica moderata (P1)
- Pericolosità idraulica media (P2)
- Pericolosità idraulica elevata (P3a)
- Pericolosità idraulica elevata (P3b)

Figura 8: Estratto cartografia di Piano con indicata la Pericolosità idraulica – l'area risulta esterna all'ambito di pericolosità



Rischio Idraulico

Legenda

- Area fluviale
- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Figura 9: Estratto cartografia di Piano con indicato il Rischio idraulico



Tiranti HMH TR 100

Legenda

- 0 - 50 cm
- 50 - 100 cm
- 100 - 150 cm
- 150 - 200 cm
- > 200 cm
- non classificabili

Figura 10: Estratto cartografia di Piano con indicato il tirante idraulico in caso di alluvione per TR 100 anni

Per completezza si riportano i tiranti idraulici per tempi di ritorno di 30 e 300 anni



Figura 11: Estratto cartografia di Piano con indicato il tirante idraulico in caso di alluvione per TR 30 anni



Figura 12: Estratto cartografia di Piano con indicato il tirante idraulico in caso di alluvione per TR 300 anni