

Oggetto: **Intervento per l'adeguamento tecnologico alle norme di benessere animale D.Lgs n.122/2011, d'insediamento zootecnico esistente sito in via San Martino 22 a San Biagio di Callalta frazione di San Martino.**

## **Relazione di invarianza idraulica**

### **1. Premessa**

La trasformazione del territorio conseguente ad un qualsiasi intervento edilizio produce degli effetti che, sotto il profilo idraulico, devono essere ben considerati e valutati in tutta la loro importanza.

La presente relazione s'accompagna all'istanza di permesso di costruire afferente al progetto di riqualificazione aziendale per l'adeguamento di un allevamento zootecnico - produttivo sito nel Comune di San Biagio di Callalta frazione di San Martino, in via San Martino n.22, di proprietà della Azienda Agricola "La Grazia" del sig. Scarabello Loris. Il terreno è catastalmente censito all'Agenzia delle Entrate – Ufficio Provinciale di Treviso – Territorio all'N.C.E.U. sezione G foglio 2 mappale n.558 sub 1-2-3.

### **1.2 Classificazione urbanistica**

Preliminarmente alla fase progettuale, dalla verifica effettuata sulla base degli strumenti di pianificazione territoriale, si è desunto che l'area interessata dall'intervento è:

- nella variante parziale, con valenza paesaggistica, al P.T.R.C. 2009 (Piano Territoriale Regionale di Coordinamento) adottata con DGR n.427 del 10.04.2013, l'area è classificata come "superficie irrigua" esterna alle aree sottoposte a criticità idrogeologica come riporta la *tav.01c – Uso del Suolo – Idrogeologia e Rischio Sismico*;
- nel P.I. (Piano degli Interventi) di San Biagio di Callalta l'area è classificata come zona agroindustria "D4" mentre nella cartografia del P.A.T. (Piano di Assetto del Territorio) comunale l'area risulta esterna :
  1. agli ambiti paesaggistici e naturalistici dei corsi d'acqua;
  2. alle invarianti di natura geologica;
  3. agli ambiti di carattere fluviale;
  4. agli ambiti di vincolo paesaggistico.

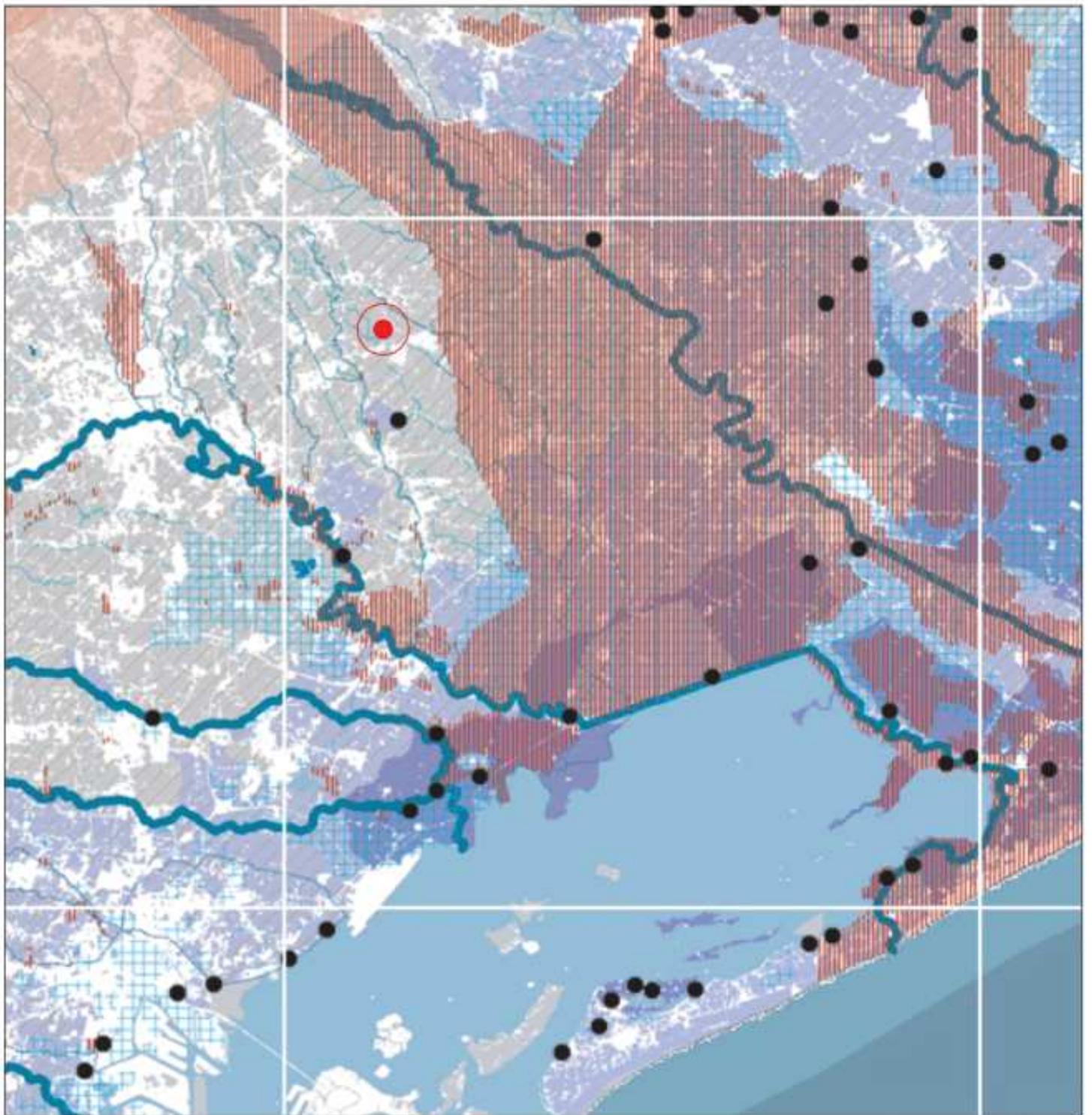
Ai fini edificatori, l'area è individuata come "idonea" (art.16 lett."a" delle N.T.A. del P.A.T.) ovvero adatta all'uso edilizio a fronte delle consuete indagini geologiche e geotecniche necessarie a determinare la portanza del terreno composto da argille sabbiose (per i primi metri di profondità dal p. campagna) a loro volta impostate su terreni ghiaiosi e la posizione della falda acquifera attesa secondo le indicazioni della *tav.3 – Carta idrogeologica del P.A.T.* da

quota 0 a ml.2.00 dal p. campagna, valutando le possibili interferenze tra la stessa e le opere in progetto, predisponendo idonei sistemi di trattamento e di recupero (delle acque e dei reflui in genere) necessari a proteggere le superfici potenzialmente a rischio da eventuale contaminazione del suolo e quindi della falda acquifera per infiltrazione.

- nel P.A.I. del fiume Piave (Piano di Assetto Idrogeologico), l'area non è fra quelle interessate dalla classificazione in base alla pericolosità idraulica.
- rispetto agli ambiti individuati nella rete "Natura 2000", l'area oggetto d'intervento risulta esterna;
- nel P.A.T. (Piano di Assetto del Territorio) del San Biagio di Callalta tav.3 Carta delle Fragilità, si rileva esternamente all'area oggetto d'intervento (a nordest) una zona di tutela ai sensi "*art.41 lett.g L.R.n.11/2004*" di cui all'*art.18 lett."e"* delle N.T.A del P.A.T., a ml.100 da canale demaniale confluyente nel canale Variol.
- Nel P.I. (Piano degli Interventi) di San Biagio di Callalta tav.1.1A Carta dei Vincoli e Pianificazione Territoriale e tav.2.1A Carta della Zonizzazione l'ambito dell'allevamento è individuato come "*allevamento zootecnico intensivo*" – art.44 N.T.O. comunale vigente ovvero come complesso di strutture edilizie e di impianti non collegati con nesso funzionale ad una azienda agricola; tale classificazione, come si desume dalla relazione tecnica del piano aziendale allegato alla richiesta di titolo abilitativo, non è pertinente in quanto l'allevamento esistente definito per i requisiti che gli sono propri, è "*struttura agricolo-produttiva destinata ad allevamento*" con nesso funzionale con il fondo agricolo.

A seguire estratti da cartografia di riferimento:

- Tav.1C Uso del Suolo "Idrogeologia e Rischio sismico" (variante parz. al P.T.R.C. 2009);
- Carta Tecnica Regionale 1:10000;
- Tav.3 Carta Idrogeologica (P.A.T.);
- Tav.3 Carta delle Fragilità (P.A.T.);
- Tav.1.1A Vincoli e pianificazione territoriale (2<sup>a</sup> variante P.I.);
- Tav.1.2A Zonizzazione (2<sup>a</sup> variante P.I.);
- Ortofoto;
- Planimetria di progetto con individuazione ambiti di verifica invarianza idraulica.



legenda

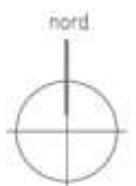


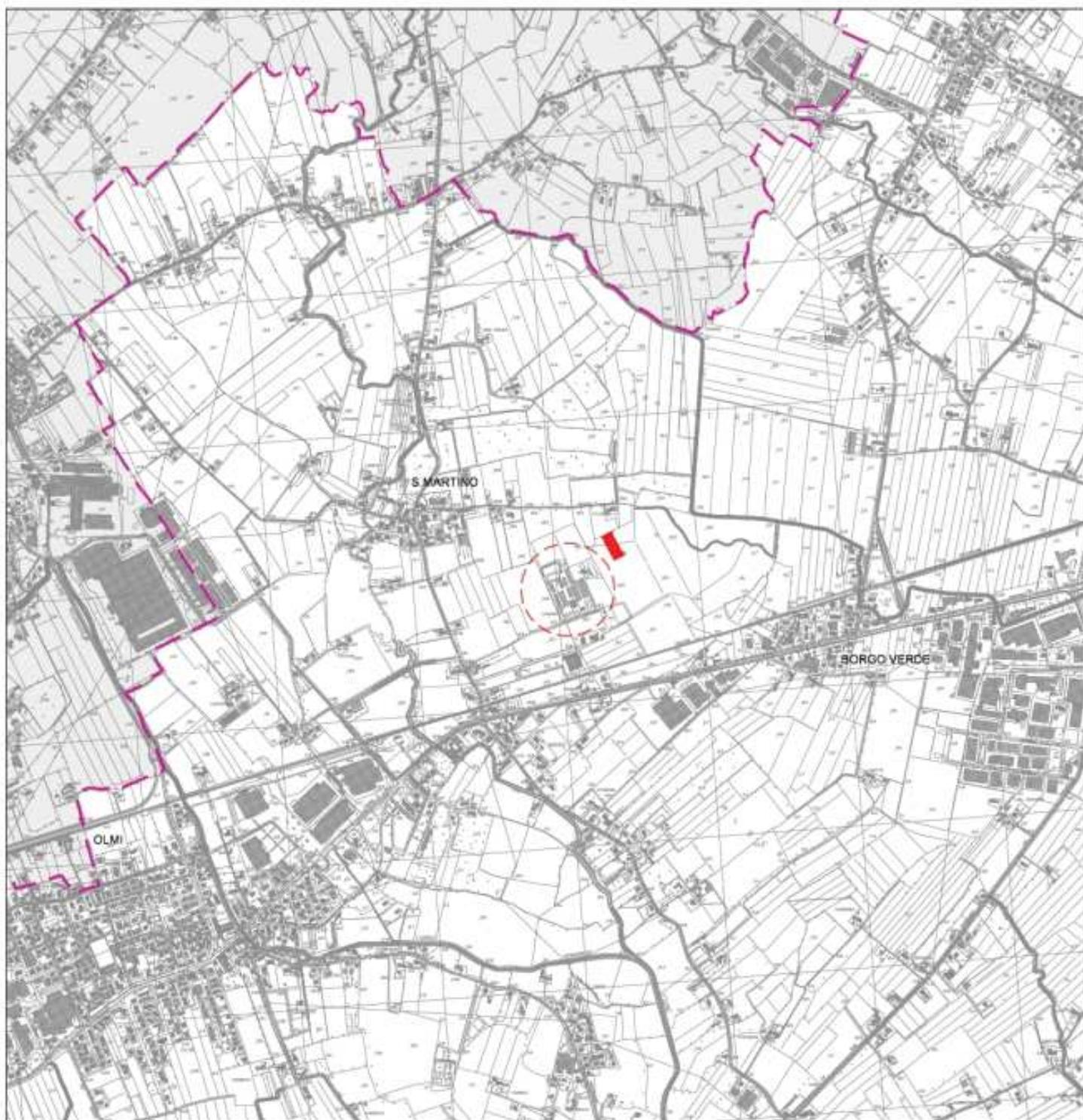
ambito d'intervento



superficie irrigua

estratto di P.T.R.C. Uso del suolo - Idrogeologia e rischio sismico  
scala 1:250 000





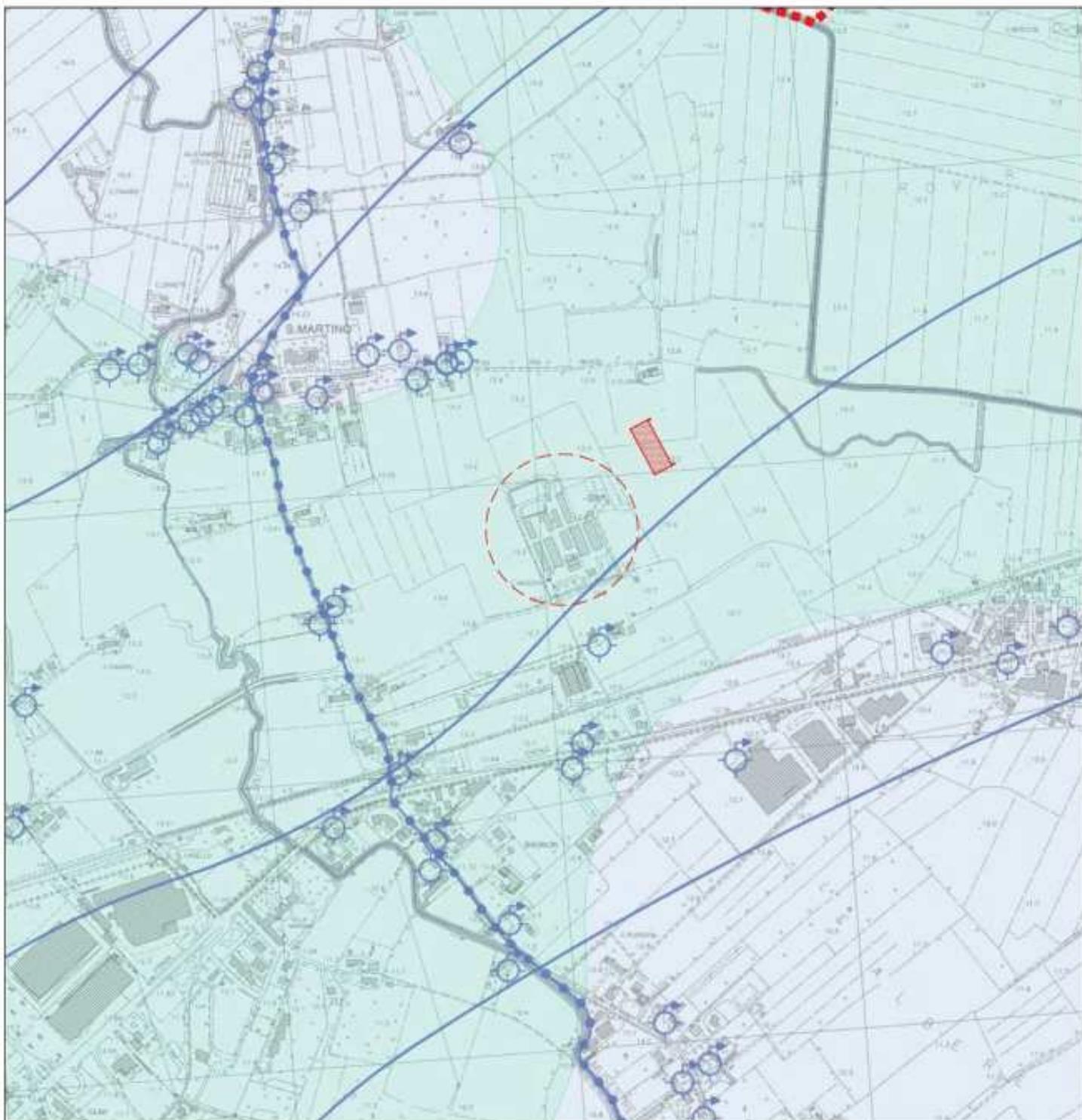
legenda

----- confini comunali

estratto di C.T.R.  
scala 1:10000







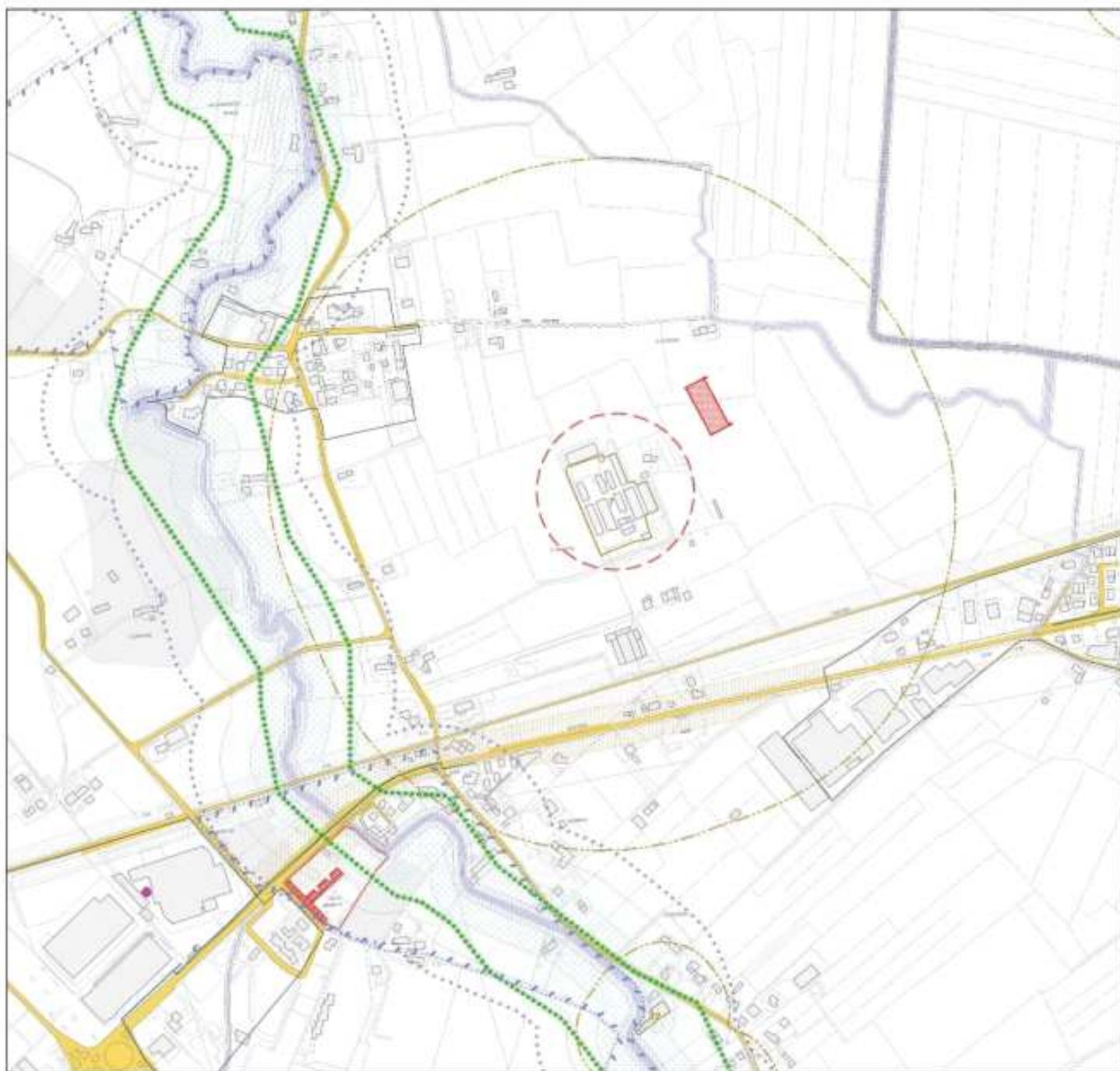
legenda



**Area con profondità falda freatica compresa tra 0 e 2 m dal p.c.**

estratto di P.A.T approvato - tav.3 Carta delle Fragilità  
scala 1:10000

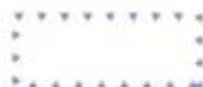




legenda



Allevamento zootecnico intensivo e fascia di rispetto dai limiti della zona agricola - art. 44



Fiumi, torrenti e corsi d'acqua (art. 142, lett c), D. lgs. 42/2004)





legenda



Zona D4 - Agroindustria - art.34



Allevamenti zootecnici intensivi - art.44



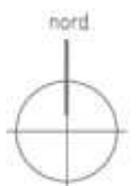
Zona agricola integra - art.53



Fasce di rispetto - artt.68 - 44



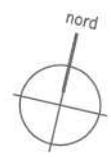
Area di connessione naturalistica (Buffer zone) - art.77





estratto di ortofoto  
scala 1:5000





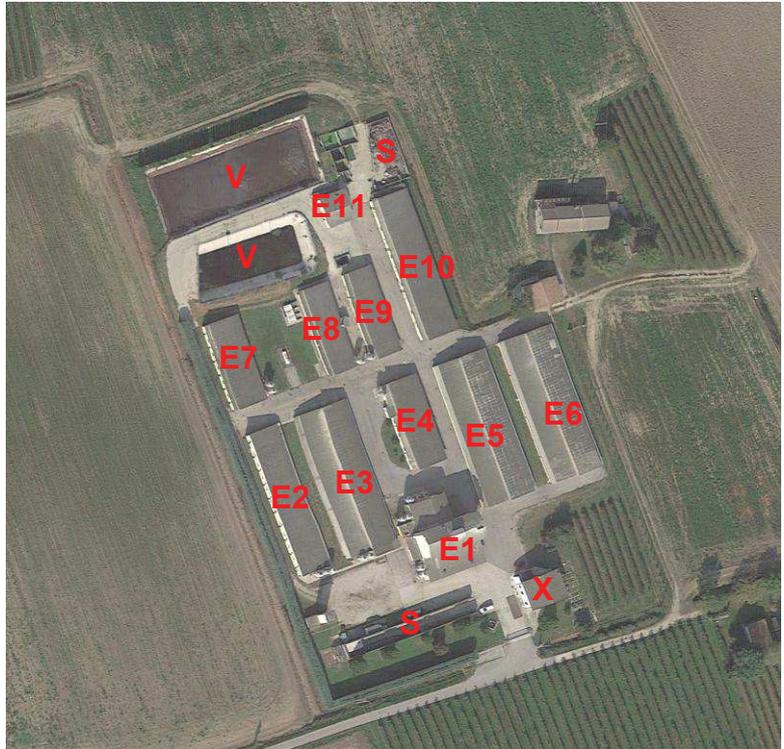
planimetria di progetto  
scala a vista

 ambiti di verifica  
invarianza idraulica

## 2. Lo stato autorizzato

L'allevamento zootecnico suinicolo risulta originariamente assentito dalla licenza edilizia n.24/73 del 13.04.1973, dalla licenza edilizia di variante n.185/73 del 10.11.1973 e dalla licenza edilizia di variante in sanatoria n.140/76 del 20.08.1976; in seguito, è stato oggetto di altri titoli autorizzativi che hanno portato la struttura all'attuale consistenza.

Il complesso produttivo, come meglio illustrato nella planimetria di cui all'elaborato grafico tav.2.1 risulta comprendere n.11 fabbricati e precisamente, con riferimento all'ortofoto a fianco riportata, un blocco edilizio (E1) di due piani fuori terra in cui trovano spazi a servizio dell'attività, per la fase di svezzamento e per la preparazione di alimenti zootecnici, n.1 fabbricato (E3) per la fase della fecondazione delle scrofe, n.2 fabbricati (E2-E7) utilizzati per la fase di svezzamento, n.3 fabbricati (E5-E6-E11) destinati alla fase di gestazione e n.4 fabbricati



(E4-E8-E9) di varie dimensioni adibiti a sala parto e (E10) adibito per metà a sala parto e la restante a "svezzamento", tutti blocchi edilizi a pianta rettangolare, di consistenza un solo piano fuori terra. Completano la dotazione dell'allevamento, due silos a trincea aperta (S) posizionati uno a sud nei pressi dell'ingresso alla struttura e l'altro verso il limite nord, due grandi vasche (V) di raccolta liquami a cielo aperto fra loro attigue ed ubicate sulla parte più a nord del complesso oltre ad una cabina per la fornitura dell'energia elettrica e al fabbricato adibito ad alloggio del custode (X) che però non è oggetto del presente intervento.

Tutti gli spazi di circolazione interna, necessari alla conduzione dell'attività, sono pavimentati in asfalto o calcestruzzo, ad eccezione del piazzale oltre l'ingresso all'allevamento che è in ghiaio; restano allo stato naturale un'area verde lungo in confine sud, lo spazio compreso tra la vasca di raccolta liquami di minori dimensioni e i due fabbricati adiacenti, il terrapieno di raccordo con piano campagna della vasca di raccolta liquami più grande. E' presente una rete di raccolta delle acque meteoriche e delle acque nere questa ripartita in scarichi provenienti dall'allevamento e scarichi civili provenienti dai servizi igienici della casa custode (quest'ultimi non oggetto d'intervento).

Si sottolinea che, ai fini della verifica d'invarianza idraulica, non è previsto il raffronto in termini di superfici tra la situazione pre-intervento e quella di progetto non essendo la prima mai stata oggetto prima d'ora di alcuna valutazione in tal senso.

### 3. Il progetto

Il progetto di riqualificazione dell'allevamento suinicolo, nasce dall'esigenza della proprietà di disporre di una struttura che, pur mantenendo invariato il numero di capi allevati, risulti all'avanguardia nella produzione di animali da immettere nel mercato di riferimento; ciò detto, con riferimento alle indicazioni riportate nella planimetria generale di progetto tav.3.1, l'adeguamento tecnologico che si prevede di attuare ruota attorno a due punti principali:

- a. l'adeguamento delle strutture edilizie esistenti con l'inserimento di due nuovi fabbricati;
- b. il trasferimento del reparto "svezzamento" dei suinetti.

Per quanto attiene al punto a) è prevista innanzitutto la demolizione di alcuni fabbricati (adibiti a sale parto, allo svezzamento e alla fase di gestazione dei capi) individuati ai numeri E1, E4, E7, E8, E9, E10, E11 dell'elaborato grafico tav.1.3, per una superficie complessiva lorda di mq.2.449,75 che per caratteristiche proprie non sono più corrispondenti agli standards di benessere animale e resa economica, con la realizzazione di due nuovi blocchi edilizi (sala parto ed edificio polifunzionale) da collocarsi all'interno dell'allevamento esistente per una superficie coperta complessiva di mq.2.324,61, oltre all'adeguamento tecnologico funzionale dei restanti fabbricati comprendente anche la demolizione di alcune superfetazioni.

Relativamente al punto b), trattasi della condizione definita dall'art.50 c.1 lett. "d" punto 3 della L.R.n.11/2004 che consente di ampliare l'allevamento esistente nel rispetto della percentuale massima afferente al "*rapporto di copertura dei fabbricati ad uso allevamento*" individuata nei requisiti per il riconoscimento del nesso funzionale tra allevamento ed azienda agricola. L'ampliamento, si concretizza in ambito di proprietà con la previsione di un nuovo fabbricato di superficie coperta netta mq.3.056,10 (adibito alla fase di svezzamento) posto a circa 140 metri in direzione nordest dall'attuale struttura con accesso diretto da una capezzagna esistente ma anche servito dalla viabilità pubblica rappresentata da via Pra' Roveri; il nuovo corpo, sarà mediato dalla medesima via da un ampio piazzale (cosiddetta area promiscua) pavimentato in asfalto di tipo drenante con parcheggio autoveicoli, accettazione e servizi di pertinenza e sarà dotato di pre-vasca per il rilancio dei liquami verso le vasche di stoccaggio finale.

Riguardo alla sistemazioni esterne dell'allevamento, si deve innanzitutto precisare che, di pari passo con l'adeguamento tecnologico delle strutture, si è voluto favorire un più consapevole utilizzo del suolo limitando gli spazi pavimentati, in particolare quelli destinati alla viabilità interna, riservando degli spazi a verde sia fra i fabbricati sia, di tipo alberato, al centro dell'allevamento in luogo dei volumi oggetto di demolizione; la limitazione della circolazione rispetto al cuore produttivo dell'allevamento ("sala parto" e relativi silos) è stata ottenuta anche prevedendo di deviare gli automezzi su viabilità propria, posta ad est dell'impianto, che attualmente serve un'abitazione isolata e ivi predisponendo uno spazio adeguato per la manovra dei mezzi di rifornimento con fondo in ghiaino.

Il medesimo approccio conservativo sull'utilizzo del suolo, è stato applicato anche per la viabilità interna di pertinenza del nuovo fabbricato adibito al reparto "svezzamento" posta oltre il varco

sanitario che sarà ad area verde ad eccezione di un'area pavimentata in calcestruzzo dove sono posizionati i silos di stoccaggio mangimi.

Inoltre, essendo le aree circostanti l'allevamento esistente e l'area di pertinenza del nuovo fabbricato già allo stato "naturale" in quanto coltivate, per favorire un armonioso inserimento dell'intervento nel contesto agricolo circostante, è prevista la piantumazione di specie arboree autoctone secondo la disposizione riportata nella tav.3.1 che fa riferimento, ove opportuno, al "Prontuario della qualità architettonica e della mitigazione ambientale" del Piano degli Interventi.

#### **4. Invarianza idraulica – aspetti generali**

In termini generali qualsiasi trasformazione urbanistico - edilizia del territorio dal punto di vista della capacità di regolazione delle piene, obbliga chi la esegue ad adottare opportune azioni compensative per mantenere invariato il grado di sicurezza del territorio nel tempo (principio dell'invarianza idraulica).

Quindi per ogni intervento edilizio le verifiche idrauliche devono riguardare la rete di raccolta, le opere di mitigazione idraulica ed il recapito finale. Le opere di mitigazione idraulica riguardano il sistema degli invasi e delle eventuali dispersioni necessarie a garantire un'immissione graduale e controllata verso il recapito finale. I volumi d'invaso possono essere realizzati a cielo aperto o interrati purché la somma dei volumi così realizzati corrisponda almeno al volume totale imposto.

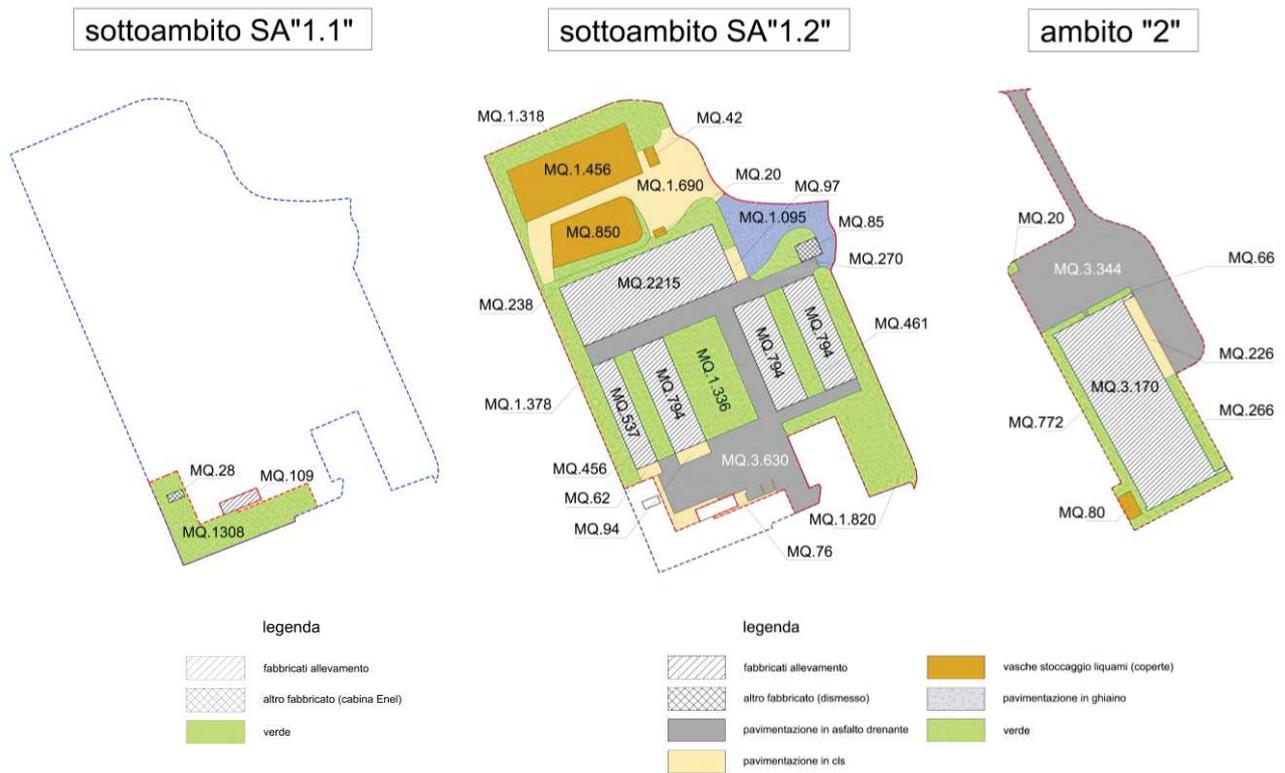
La verifica della compatibilità idraulica è obbligatoria per ogni intervento, l'approfondimento dipende dall'estensione territoriale dell'area urbanizzata; orientativamente si possono distinguere le seguenti quattro classi d'intervento in funzione dell'estensione territoriale dell'area e della potenziale impermeabilizzazione:

- con  $S_{tot} < 0,10$  ha : impermeabilizzazione potenziale trascurabile;
- con  $0,10 < S_{tot} < 1,00$  ha : impermeabilizzazione potenziale modesta;
- con  $1,00 < S_{tot} < 10,00$  ha : impermeabilizzazione potenziale significativa;
- con  $S_{tot} > 10,00$  ha : impermeabilizzazione potenziale marcata.

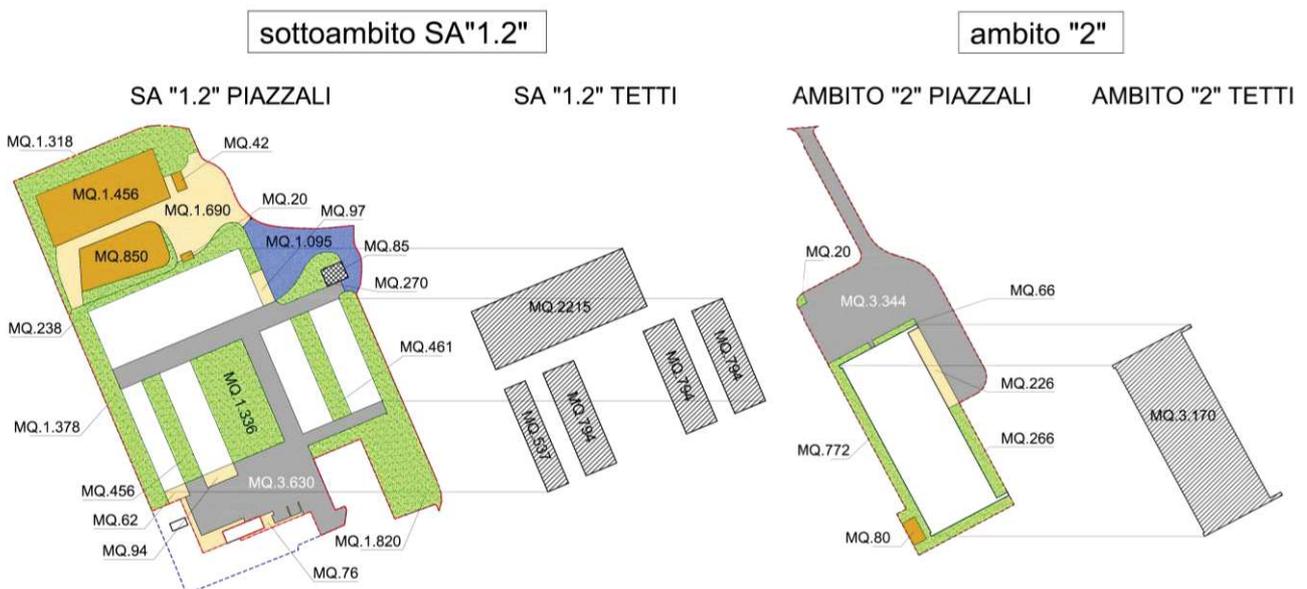
Alla luce di quanto evidenziato al paragr.3, si sono individuati due ambiti di intervento distinti, rispettivamente l'*ambito "1"* comprendente l'allevamento esistente di superficie mq.23.217 (al netto dell'area di pertinenza dell'abitazione del custode non oggetto d'intervento) e l'*ambito "2"* riferito al nuovo fabbricato "svezzamento" e alla sua area di pertinenza di mq.7.944.

All'interno di questa prima suddivisione, per opportunità si sono individuati nell'ambito "1" due sottoambiti quali il *sottoambito "SA1.1"* comprendente una superficie a verde, il nuovo fabbricato polifunzionale e la cabina dell'energia elettrica esistente e il *sottoambito "SA1.2"* riferito alla restante superficie dell'ambito "1".

Superfici di progetto	Ambito "1" mq.	Ambito "2" mq.
Sottoambito "SA1.1"	1.445,00	-
Sottoambito "SA1.2"	21.772,00	-
Ambito "2"	-	7.944,00
<b>Totale</b>	<b>23.217,00</b>	<b>7.944,00</b>



Dato che sia nel *sottoambito* "SA1.2" sia nell'*ambito* "2" sono presenti dei fabbricati dalle cui coperture verrà raccolta acqua considerata "pulita" e quindi direttamente smaltibile a differenza di quella proveniente dai piazzali che necessiterà di passaggio in un impianto di trattamento dell'acqua di "prima pioggia", gli ambiti così individuati saranno ulteriormente ripartiti in:



<b>Superfici di progetto</b>	<b>Ambito "1" mq.</b>	<b>Ambito "2" mq.</b>
Sottoambito "SA1.1"	1.445,00	-
Sottoambito "SA1.2" (mq. 21.772,00)	"SA 1.2" tetti	-
	"SA 1.2" piazzali	-
Ambito "2" (mq. 7.944,00)	Ambito "2" tetti	3.170,00
	Ambito "2" piazzali	4.774,00
<b>Totale</b>	<b>23.217,00</b>	<b>7.944,00</b>

Raffrontando le dimensioni dei cinque sottoambiti con la tabella di riferimento, si può dedurre che solamente il sottoambito "SA1.2" piazzali si identifica come *impermeabilizzazione potenziale significativa* mentre gli altri sono classificabili come *impermeabilizzazione potenziale modesta*.

La verifica dell'invarianza idraulica sarà condotta per ogni sottoambito applicando alla superficie impermeabile determinata con l'utilizzo dei convenzionali coefficienti di deflusso caratteristici di ogni tipo di superficie, un valore d'invaso specifico di 700 mc/ha (aree produttive), con portata massima in uscita dall'invaso di progetto verso il recettore finale di 10 l/s per ettaro, il tutto come prescritto all'art.13 delle N.T.O. comunali vigenti.

#### **Ambito "1" – sottoambito "SA1.1"**

Il primo sottoambito considerato è quello comprendente l'area verde posto lungo il confine sudovest dell'allevamento esistente, il nuovo fabbricato polivalente e la cabina per l'energia elettrica, il tutto per una superficie di mq.1.445.

Dato che l'acqua meteorica proveniente dalle due coperture è considerata ai fini del suo smaltimento "pulita", il volume di compensazione idraulica di progetto sarà gradualmente ma direttamente smaltito nel fosso di scolo presente lungo via San Martino.

#### **Determinazione sup. impermeabile**

Descrizione	Sup. territoriale mq.	Coeff.	<b>Sup. impermeabile mq.</b>
Fabbricato polifunzionale (allevamento)	109,00	0,90	98,10
Cabina energia elettrica	28,00	0,90	25,20
Area verde	1.308,00	0,20	261,60
<b>totale sottoambito "SA1.1"</b>	<b>1.445,00</b>	-	<b>384,90</b>

Per determinare il volume minimo di compenso si è previsto di applicare, alla superficie impermeabile determinata, un valore di invaso specifico pari a 700 mc/ha da cui si ottiene:

$$V_{com\_min} = (384,90 \times 700) / 10.000 = 26,94 \text{ mc}$$

Per generare il volume minimo di compenso necessario a laminare la portata di picco, è prevista la posa di condotte in pvc Ø200mm (non computate nell'invaso in quanto di diametro inferiore a DN50) che raccolgano l'acqua dalla copertura del nuovo fabbricato (la cabina scolerà direttamente sul verde) e mediante pozzetti con caditoia quella caduta sull'area verde; il raggiungimento di un valore di vaso superiore a mc.26,94 sarà ottenuto con la realizzazione di un fosso di scolo con funzione di bacino d'espansione di superficie utile mq.37,50 ed altezza utile cm.80 con scarpate di 45° circa.

#### Determinazione vaso di progetto

Descrizione	Sviluppo/Hutile ml.	Area sezione utile mq.	Volume di progetto mc.
Fosso di scolo (bacino d'espansione)	0,80	37,50	30,00
<b>Volume sottoambito "SA1.1"</b>	-	-	<b>30,00</b>

La capacità complessiva della rete d'invaso così determinata risulta essere pari a mc.30,00 maggiore della capacità minima prescritta di mc.26,94.

La laminazione della portata di picco è realizzata mediante la messa in opera di un opportuno manufatto di contenimento costituito da pozzetto in calcestruzzo di dimensioni interne cm.80x80 dotato di luce di fondo circolare posta su una paratia interna la cui sommità (q.+12,22) è stata determinata per assicurare il completo riempimento dell'invaso di progetto rappresentato dal fosso di scolo con un franco di sicurezza di almeno 30cm rispetto al piano campagna.

#### DIMENSIONAMENTO DELLA LUCE DI FONDO

**Q<sub>max</sub> = 10 l/s . ha** (art.13 N.T.O. comunali vigenti)

$$S = 1.445 \text{mq} = 0,1445 \text{ ha}$$

$$Q_{\text{max}} = 0,1445 \times 10 = 1,445 \text{ l/s} = 0,001445 \text{ mc/s}$$

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

dove :  $\mu = 0,61$  coeff. di efflusso per bocche a battente ed efflusso libero;

$$h = 0,81 \text{ ml}$$
 altezza di carico (da +12,22 a +11,41)

$$A = 0,001445 / (0,61 \times (2 \times 9,81 \times 0,81)^{1/2}) = 0,000594 \text{ mq} = 5,94 \text{ cmq}$$

$$D = (4A / \pi)^{1/2} = (4 \times 5,94 / \pi)^{1/2} = 2,75 \text{ cm}$$

Si adotta la sezione con un diametro del foro di cm.7 capace di smaltire una portata di:

$$Q = \mu \times S \times (2 \times g \times h)^{1/2}$$

dove:  $\mu = 0,61$  (coefficiente di efflusso)

$$S = \text{area bocca tarata } \varnothing 70 \text{mm} = 0,003848 \text{mq}$$

$$h = 0.81 \text{ml}$$
 (altezza di carico)

$$Q = 0,61 \times 0,003848 \times (2 \times 9,81 \times 0,81)^{1/2} = 0,00936 \text{ mc/s} = \mathbf{9,36 \text{ l/s}} \text{ (64,78 l/s.ha)}$$

Nel caso di totale riempimento dell'invaso, dovrà essere considerato anche il contributo proveniente dalla stramazza del pozzetto di trattenuta che risulta dimensionato ipotizzando una forte pioggia estesa sulla superficie totale pari a mq.1.445.

### DIMENSIONAMENTO DELLA SOGLIA SFIORANTE

Calcolo della portata da convogliare con la seguente formula:

$$Q = \psi \times \varphi \times A \times I / 3600 \quad \text{dove:}$$

Per il fattore di impermeabilità  $\varphi$  si assume = 0,9

Per il fattore di ritardo: si assume pari a  $\psi = 1,0$

Per la precipitazione massima  $I$  = si assume per l'area in oggetto una forte precipitazione piovosa di 1,0 litro/minuto mq. corrispondente a = 60 litri/ora mq.

$$A = 1.445 \text{ mq}$$

$$\text{da cui } 0,9 \times 1,00 \times 1.445 \times (60/1000) / 3600 = 0,021675 \text{ mc/s} = \mathbf{21,68 \text{ l/s}}$$

Per consentire la portata complessiva di 21,68 l/s è sufficiente un'altezza al battente di cm.6 come si evince dal calcolo della portata dello sfioratore eseguita con la formula di Bazin:

$$Q = \mu \times L \times h \times (2 \times g \times h_s)^{1/2} \quad \text{con:}$$

$\mu = 0,42$  (coefficiente di efflusso)  
 $h_s = 0,06 \text{ ml.}$  (altezza soglia sfiorante)  
 $L = 0,80 \text{ ml.}$  (larghezza soglia sfiorante)

$$Q = 0,42 \times 0,80 \times 0,06 \times (2 \times 9,81 \times 0,06)^{1/2} = 0,02187 \text{ mc/s} = \mathbf{21,87 \text{ l/s}} > 21,68 \text{ l/s}$$

Le quote di progetto sono tali da consentire un battente utile di 10 cm capace di scaricare una portata di 46,06mc con un coefficiente di sicurezza  $(47,06 / 21,68) = 2,17$ .

Completa la dotazione dello scolmatore, oltre la paratia interna, una condotta in pvc Ø200mm capace di smaltire le acque direttamente nel fosso di scolo lungo via San Martino; la sua portata si ottiene applicando la formula di Chezy con il coeff. di scabrezza desunto da Gauckler-Strickler:

$$Q = K \times S \times (R \times i)^{1/2} \quad \text{dove:}$$

$K$  = coeff. di scabrezza pari a 100 per condotte in pvc;

$R = S / P$  dove  $A$  è la sezione e  $P$  è il perimetro della condotta Ø200mm;

$i$  = la pendenza della condotta (mm/m) 0,1%;

$$Q = 100 \times 0.0314 \text{mq} \times [(0.0314 / 2 \times 0,10 \times \pi) \times 0,001]^{1/2} = 0.0220 \text{ mc/s} = \mathbf{22,20 \text{ l/s}} > 21,68 \text{ l/s}$$

### **Ambito "1" – sottoambito "SA1.2" TETTI**

Il secondo sottoambito oggetto di verifica idraulica è quello che comprende esclusivamente tutte le coperture dei fabbricati facenti parte dell'ambito "1" per una superficie di mq.5.134; come per la precedente, la quantità d'acqua ivi raccolta sarà smaltita in un fosso di scolo esistente lungo via

San Martino previo accumulo in un pozzetto di trattenuta necessario a cedere gradualmente il volume d'acqua al ricettore finale.

#### Determinazione sup. impermeabile

Descrizione	Sup. territoriale mq.	Coeff.	Sup. impermeabile mq.
Fabbricati allevamento	5.134,00	0,90	4.620,60
<b>totale sottoambito "SA1.2" TETTI</b>	<b>5.134,00</b>	-	<b>4.620,60</b>

Per determinare il volume minimo di compenso si è previsto di applicare, alla superficie impermeabile determinata, un valore di invaso specifico pari a 700 mc/ha da cui si ottiene:

$$V_{\text{com\_min}} = (4.620,60 \times 700) / 10.000 = 323,44 \text{ mc}$$

Per generare il volume minimo di compenso necessario a laminare la portata di picco, è prevista la posa di condotte in pvc Ø200-300 (non computate nell'invaso in quanto di diametro inferiore a DN50) che raccolgano l'acqua dalle coperture dei nuovi fabbricati; il raggiungimento di un valore di invaso superiore a mc.323,44 sarà ottenuto con la realizzazione di un fosso di scolo con funzione di bacino d'espansione di superficie utile mq.408 ed altezza utile cm.80 con scarpate di 45° circa.

#### Determinazione invaso di progetto

Descrizione	Sviluppo/Hutile ml.	Area sezione utile mq.	Volume di progetto mc.
Fosso di scolo (bacino d'espansione)	0,80	408,00	326,40
<b>Volume sottoambito "SA1.2" TETTI</b>	-	-	<b>326,40</b>

La capacità complessiva della rete d'invaso così determinata risulta essere pari a mc.326,40 maggiore della capacità minima prescritta di mc.323,44.

La laminazione della portata di picco è realizzata mediante la messa in opera di un opportuno manufatto di contenimento costituito da pozzetto in calcestruzzo di dimensioni interne cm.120x120 dotato di luce di fondo circolare posta su una paratia interna la cui sommità (q.+11.99) è stata determinata per assicurare il completo riempimento dell'invaso di progetto rappresentato dal fosso di scolo con un franco di sicurezza di almeno 30cm rispetto al piano campagna.

#### DIMENSIONAMENTO DELLA LUCE DI FONDO

**Q<sub>max</sub> = 10 l/s . ha** (art.13 N.T.O. comunali vigenti)

$$S = 5.134 \text{ mq} = 0,5134 \text{ ha}$$

$$Q_{\text{max}} = 0,5134 \times 10 = 5,134 \text{ l/s} = 0,005134 \text{ mc/s}$$

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

dove :  $\mu = 0,61$  coeff. di efflusso per bocche a battente ed efflusso libero;

$h = 0,83$  ml altezza di carico (da +11,99 a +11,16)

$$A = 0,005134 / (0,61 \times (2 \times 9,81 \times 0,83)^{1/2}) = 0,002087 \text{ mq} = 20,87 \text{ cmq}$$

$$D = (4A / \pi)^{1/2} = (4 \times 20,87 / \pi)^{1/2} = 5,15 \text{ cm}$$

Si adotta la sezione con un diametro del foro di cm.7 capace di smaltire una portata di:

$$Q = \mu \times S \times (2 \times g \times h)^{1/2}$$

dove:  $\mu = 0,61$  (coefficiente di efflusso)

$S =$  area bocca tarata  $\varnothing 70\text{mm} = 0,003848\text{mq}$

$h = 0,83\text{ml}$  (altezza di carico)

$$Q = 0,61 \times 0,003848 \times (2 \times 9,81 \times 0,83)^{1/2} = 0,009472 \text{ mc/s} = \mathbf{9,47 \text{ l/s}} \text{ (18,45 l/s.ha)}$$

Nel caso di totale riempimento dell'invaso, dovrà essere considerato anche il contributo proveniente dalla stramazza del pozzetto di trattenuta che risulta dimensionato ipotizzando una forte pioggia estesa sulla superficie totale pari a mq.5.134.

#### DIMENSIONAMENTO DELLA SOGLIA SFIORANTE

Calcolo della portata da convogliare con la seguente formula:

$$Q = \psi \times \varphi \times A \times I / 3600 \quad \text{dove:}$$

Per il fattore di impermeabilità  $\varphi$  si assume = 0,9

Per il fattore di ritardo: si assume pari a  $\psi = 1,0$

Per la precipitazione massima  $I =$  si assume per l'area in oggetto una forte precipitazione piovosa di 1,0 litro/minuto mq. corrispondente a = 60 litri/ora mq.

$A = 5.134 \text{ mq}$

$$\text{da cui } 0,9 \times 1,00 \times 5.134 \times (60/1000) / 3600 = 0,07701 \text{ mc/s} = \mathbf{77,01 \text{ l/s}}$$

Per consentire la portata complessiva di 77,01 l/s è sufficiente un'altezza al battente di cm.12 come si evince dal calcolo della portata dello sfioratore eseguita con la formula di Bazin:

$$Q = \mu \times L \times h \times (2 \times g \times h_s)^{1/2} \text{ con:}$$

$\mu = 0,42$  (coefficiente di efflusso)

$h_s = 0,12$  ml. (altezza soglia sfiorante)

$L = 1,20$  ml. (larghezza soglia sfiorante)

$$Q = 0,42 \times 1,20 \times 0,12 \times (2 \times 9,81 \times 0,12)^{1/2} = 0,09280 \text{ mc/s} = \mathbf{92,80 \text{ l/s}} > 77,01 \text{ l/s}$$

Completa la dotazione dello scolmatore, oltre la paratia interna, una condotta in cls  $\varnothing 400\text{mm}$  capace di smaltire le acque in un fosso di scolo presente lungo via San Martino; la sua portata si ottiene applicando la formula di Chezy con il coeff. di scabrezza desunto da Gauckler-Strickler:

$$Q = K \times S \times (R \times i)^{1/2} \quad \text{dove:}$$

K = coeff. di scabrezza pari a 75 per condotte in cls;

R = S / P dove A è la sezione e P è il perimetro della condotta Ø400mm;

i = la pendenza della condotta (mm/m) 0,1%;

$$Q = 75 \times 0.1257 \text{mq} \times [(0.1257 / 2 \times 0,20 \times \pi) \times 0,001]^{1/2} = 0.09428 \text{ mc/s} = \mathbf{94,28 \text{ l/s}} > 77,01$$

### **Ambito “1” – sottoambito “SA1.2” PIAZZALI**

Il sottoambito di maggiore estensione (mq.16.638) comprende, rispetto ai due analizzati in precedenza, tutti i residui spazi dell'allevamento esistente ovvero piazzali e viabilità interna in asfalto drenante o ghiaio, aree pavimentate in cls, aree a verde, le pre-vasche e le vasche di stoccaggio dei liquami d'allevamento ed un fabbricato dell'allevamento dismesso.

In questo caso la presenza di acque provenienti dal dilavamento di piazzali potenzialmente contenenti sostanze oleose, obbliga il passaggio delle acque di “prima pioggia” in un disoleatore opportunamente dimensionato, prima dello smaltimento unitamente a quelle di “seconda pioggia” in uno scolo superficiale posto a nord-est dell'allevamento.

Per la verifica dell'invarianza si procederà parimenti agli altri sottoambiti ovvero determinando la superficie impermeabile, il volume minimo di compensazione idraulica e il volume d'invaso di progetto.

#### **Determinazione sup. impermeabile**

Descrizione	Sup. territoriale mq.	Coeff.	Sup. impermeabile mq.
Pavimentazioni in cls	2.183,00	0,90	1.964,70
Pavim. in asfalto drenante (piazzali, viabilità int.)	3.630,00	0,60	2.178,00
Pavim. in ghiaio (piazzale, viabilità)	1.095,00	0,60	657,00
Fabbricato dismesso	85,00	0,90	76,50
Vasche liquami (coperte)	2.368,00	0,90	2.131,20
Area verde	7.277,00	0,20	1.455,40
<b>totale sottoambito “SA1.2” PIAZZALI</b>	<b>16.638,00</b>	-	<b>8.462,80</b>

Per determinare il volume minimo di compenso si è previsto di applicare, alla superficie impermeabile determinata, un valore di invaso specifico pari a 700 mc/ha da cui si ottiene:

$$V_{\text{com\_min}} = (8.462,80 \times 700) / 10.000 = 592,40 \text{ mc}$$

Per generare il volume minimo di compenso necessario a laminare la portata di picco, è prevista la posa di condotte in pvc Ø200-300mm (non computate nell'invaso in quanto di diametro inferiore a DN50) che raccolgano l'acqua mediante pozzetti con caditoia dalle diverse superfici (asfalto drenante, cls, verde); il raggiungimento di un valore di invaso superiore a mc.592,40 sarà ottenuto

con la realizzazione di un bacino d'espansione a cielo aperto di superficie utile mq.520 ed altezza utile cm.80 con scarpate di 11° circa e computando anche il volume di accumulo afferente all'impianto di trattamento delle acque di "prima pioggia" in quanto posizionato a monte del pozzetto di trattenuta.

#### Determinazione invaso di progetto

Descrizione	Sviluppo/Hutile ml.	Area sezione utile mq.	Volume di progetto mc.
Bacino d'espansione a cielo aperto	0,80	650,00	520,00
n.4 Vasche d'accumulo (prima pioggia)	2.50 (H)	8,82 x 4	88,20
<b>Volume sottoambito "SA1.2" PIAZZALI</b>	-	-	<b>608,20</b>

La capacità complessiva della rete d'invaso così determinata risulta essere pari a mc.608,20 maggiore della capacità minima prescritta di mc.592,40.

La laminazione della portata di picco è realizzata mediante la messa in opera di un opportuno manufatto di contenimento costituito da pozzetto in calcestruzzo di dimensioni interne cm.120x120 dotato di luce di fondo circolare posta su una paratia interna la cui sommità (q.+12,25) è stata determinata per assicurare il completo riempimento dell'invaso di progetto ed al contempo il franco di sicurezza di almeno 30cm sul bacino d'espansione rispetto al piano campagna.

#### DIMENSIONAMENTO DELLA LUCE DI FONDO

**Qmax = 10 l/s . ha** (art.13 N.T.O. comunali vigenti)

$$S = 16.638\text{mq} = 1,6638 \text{ ha}$$

$$Q_{\text{max}} = 1,6638 \times 10 = 16,638 \text{ l/s} = 0,016638 \text{ mc/s}$$

$$A = Q_{\text{max}} / (\mu \times (2 \times g \times h)^{1/2}) \quad \text{dove : } \mu = 0,61 \text{ coeff. di efflusso per bocche a battente ed efflusso libero;} \\ h = 0,83 \text{ ml altezza di carico (da +12.25, a +11,42)}$$

$$A = 0,016638 / (0,61 \times (2 \times 9,81 \times 0,83)^{1/2}) = 0,006759 \text{ mq} = 67,59 \text{ cmq}$$

$$D = (4A / \pi)^{1/2} = (4 \times 67,59 / \pi)^{1/2} = 9,28 \text{ cm}$$

Si adotta la sezione con un diametro del foro di cm.10 capace di smaltire una portata di:

$$Q = \mu \times S \times (2 \times g \times h)^{1/2} \quad \text{dove: } \mu = 0,61 \text{ (coefficiente di efflusso)} \\ S = \text{area bocca tarata } \varnothing 100\text{mm} = 0,007854\text{mq} \\ h = 0.83 \text{ ml (altezza di carico)}$$

$$Q = 0,61 \times 0,007854 \times (2 \times 9,81 \times 0,83)^{1/2} = 0,01933 \text{ mc/s} = \mathbf{19,33 \text{ l/s}} \text{ (11,60 l/s.ha)}$$

Nel caso di totale riempimento dell'invaso, dovrà essere considerato anche il contributo proveniente dalla stramazza del pozzetto di trattenuta che risulta dimensionato ipotizzando una forte pioggia estesa sulla superficie totale pari a mq.16.638.

#### DIMENSIONAMENTO DELLA SOGLIA SFIORANTE

Calcolo della portata da convogliare con la seguente formula:

$$Q = \psi \times \varphi \times A \times I / 3600 \quad \text{dove:}$$

Per il fattore di impermeabilità  $\varphi$  si assume = 0,9

Per il fattore di ritardo: si assume pari a  $\psi = 1,0$

Per la precipitazione massima  $I$  = si assume per l'area in oggetto una forte precipitazione piovosa di 1,0 litro/minuto mq. corrispondente a = 60 litri/ora mq.

$$A = 16.638 \text{ mq}$$

$$\text{da cui } 0,9 \times 1,00 \times 16.638 \times (60/1000) / 3600 = 0,2496 \text{ mc/s} = \mathbf{249,57 \text{ l/s}}$$

Per consentire la portata complessiva di 249,57 l/s è sufficiente un'altezza al battente di cm.24 (q. +12,25) come si evince dal calcolo della portata dello sfioratore eseguita con la formula di Bazin:

$$Q = \mu \times L \times h \times (2 \times g \times h_s)^{1/2} \quad \text{con:}$$

$\mu = 0,42$  (coefficiente di efflusso)  
 $h_s = 0,24 \text{ ml.}$  (altezza soglia sfiorante)  
 $L = 1,20 \text{ ml.}$  (larghezza soglia sfiorante)

$$Q = 0,42 \times 1,20 \times 0,24 \times (2 \times 9,81 \times 0,24)^{1/2} = 0,26248 \text{ mc/s} = \mathbf{262,48 \text{ l/s}} > 249,57 \text{ l/s}$$

Completa la dotazione dello scolmatore, oltre la paratia interna, una condotta in cls Ø600mm capace di smaltire le acque in un fosso di scolo esistente presente ad est dell'allevamento esistente collegato a quello lungo via San Martino; la sua portata si ottiene applicando la formula di Chezy con il coeff. di scabrezza desunto da Gauckler-Strickler:

$$Q = K \times S \times (R \times i)^{1/2} \quad \text{dove:}$$

$K$  = coeff. di scabrezza pari a 75 per condotte in cls;

$R = S / P$  dove  $A$  è la sezione e  $P$  è il perimetro della condotta Ø600mm;

$i$  = la pendenza della condotta (mm/m) 0,1%;

$$Q = 75 \times 0.2827 \text{mq} \times [(0.02827 / 2 \times 0,30 \times \pi) \times 0,001]^{1/2} = 0.25968 \text{ mc/s} = \mathbf{259,68 \text{ l/s}} > 249,57$$

Riguardo all'impianto di disoleazione per le acque di "prima pioggia" convenzionalmente definite come il volume costituito dai primi 5mm d'acqua caduta al suolo durante un evento piovoso nel tempo di 15 minuti, sarà composto da una settore di "accumulo" pari a  $V_{acc} = \text{mq. } 16.638,00 \times 0,005 \text{mm} = 83,19 \text{ mc}$  ripartito in n.4 vasche in cls prefabbricato di dimensioni cm.420x210xH250 = 88,20 > 83,19 mc e da un corpo-disoleatore dotato di filtro a coalescenza con portata max. in

uscita dall'impianto di 10 l/s immessa nel pozzetto di trattenuta tramite una condotta in pvc Ø160mm.

L'impianto di trattamento, una volta raggiunto il totale riempimento delle vasche d'accumulo, impedisce automaticamente ulteriori immissioni (acque di seconda pioggia) che pertanto dal pozzetto di smistamento confluiranno, mediante condotta by-pass, nel bacino d'espansione predisposto collegato a partire dal pozzetto di trattenuta; qualora il livello dell'acqua dovesse superare la quota della soglia sfiorante, lo stramazzo previsto all'interno del pozzetto di trattenuta garantirà lo smaltimento delle acque in eccesso direttamente sullo scolo superficiale. Resta inteso che, una volta superata la fase critica, il bacino d'espansione si svuoterà attraverso la bocca tarata predisposta sulla paratia interna del pozzetto di contenimento unitamente alle acque disoleate provenienti dall'impianto secondo la portata prevista.

### **Ambito "2" TETTI**

L'ambito "2" riguarda il trasferimento del reparto "svezzamento" in posizione defilata rispetto all'allevamento esistente (circa 140 metri in direzione nordest) che si traduce, ai fini della verifica d'invarianza idraulica, in un ambito a se stante.

Inoltre, dato che all'interno di tale ambito è presente un fabbricato dalla cui copertura potrà essere raccolta e smaltita acqua per definizione "pulita", senza alcun preliminare trattamento, ecco che tale caratteristica ci consente l'individuazione di due distinti settori denominati *ambito "2" tetti* e per inclusione delle restanti superfici *ambito "2" piazzali*. Ora si inizierà ad analizzare l'ambito "2" tetti che consta di una superficie di mq.3.170.

La procedura di verifica prevede sempre la determinazione della superficie impermeabile con l'utilizzo dei convenzionali coefficienti di deflusso, il volume minimo di compensazione idraulica ottenuto con l'applicazione del volume specifico d'invaso pari a 700 mc/ha ed infine del volume d'invaso di progetto.

Analogamente alle precedenti verifiche, il volume d'acqua accumulato nell'invaso di progetto sarà smaltito in un fosso di scolo esistente in questo caso ubicato a sud dell'ambito "2" collegato al fosso lungo via San Martino, previo accumulo in un pozzetto di trattenuta necessario a cedere gradualmente il volume d'acqua al ricettore finale.

### **Determinazione sup. impermeabile**

Descrizione	Sup. territoriale mq.	Coeff.	<b>Sup. impermeabile mq.</b>
Fabbricato allevamento (svezzamento)	3.170,00	0,90	2.853,00
<b>totale ambito "2" TETTI</b>	<b>3.170,00</b>	-	<b>2.853,00</b>

Per determinare il volume minimo di compenso si è previsto di applicare, alla superficie impermeabile determinata, un valore di invaso specifico pari a 700 mc/ha da cui si ottiene:

$$V_{\text{com\_min}} = (2.853,00 \times 700) / 10.000 = 199,77 \text{ mc}$$

Per generare il volume minimo di compenso necessario a laminare la portata di picco, è prevista la posa di condotte in pvc Ø300mm (non computate nell'invaso in quanto di diametro inferiore a DN50) che raccolgano l'acqua dalle coperture del nuovo fabbricato; il raggiungimento di un valore di vaso superiore a mc.199,77 sarà ottenuto con la realizzazione di un fosso di scolo con funzione di bacino d'espansione di superficie utile mq.263 ed altezza utile cm.80 con scarpate di 45° circa previsto nelle immediate vicinanze del fabbricato.

#### Determinazione vaso di progetto

Descrizione	Sviluppo/Hutile ml.	Area sezione utile mq.	Volume di progetto mc.
Fosso di scolo (bacino d'espansione)	0,80	263,00	210,40
<b>Volume ambito "2" TETTI</b>	-	-	<b>210,40</b>

La capacità complessiva della rete d'invaso così determinata risulta essere pari a mc.210,40 maggiore della capacità minima prescritta di mc.199,77.

La laminazione della portata di picco è realizzata mediante la messa in opera di un opportuno manufatto di contenimento costituito da pozzetto in calcestruzzo di dimensioni interne cm.100x100 dotato di luce di fondo circolare posta su una paratia interna la cui sommità (q.+12,24) è stata determinata per assicurare il completo riempimento dell'invaso di progetto ed al contempo il franco di sicurezza di almeno 30cm sul fosso – bacino d'espansione rispetto al piano campagna.

#### DIMENSIONAMENTO DELLA LUCE DI FONDO

**Qmax = 10 l/s . ha** (art.13 N.T.O. comunali vigenti)

$$S = 3.170 \text{mq} = 0,3170 \text{ ha}$$

$$Q_{\text{max}} = 0,3170 \times 10 = 3,17 \text{ l/s} = 0,00317 \text{ mc/s}$$

$$A = Q_{\text{max}} / (\mu \times (2 \times g \times h)^{1/2}) \quad \text{dove : } \mu = 0,61 \text{ coeff. di efflusso per bocche a battente ed efflusso libero;}$$

$$h = 0,84 \text{ ml altezza di carico (da +12,24 a +11,40)}$$

$$A = 0,00317 / (0,61 \times (2 \times 9,81 \times 0,84)^{1/2}) = 0,001280 \text{ mq} = 12,80 \text{ cmq}$$

$$D = (4A / \pi)^{1/2} = (4 \times 12,80 / \pi)^{1/2} = 4,04 \text{ cm}$$

Si adotta la sezione con un diametro del foro di cm.7 capace di smaltire una portata di:

$$Q = \mu \times S \times (2 \times g \times h)^{1/2} \quad \text{dove: } \mu = 0,61 \text{ (coefficiente di efflusso)}$$

$$S = \text{area bocca tarata } \varnothing 70 \text{mm} = 0,003848 \text{mq}$$

$$h = 0,84 \text{ ml (altezza di carico)}$$

$$Q = 0,61 \times 0,003848 \times (2 \times 9,81 \times 0,84)^{1/2} = 0,00953 \text{ mc/s} = \mathbf{9,53 \text{ l/s}} \text{ (30,06 l/s.ha)}$$

Nel caso di totale riempimento dell'invaso, dovrà essere considerato anche il contributo proveniente dalla stramazza del pozzetto di trattenuta che risulta dimensionato ipotizzando una forte pioggia estesa sulla superficie totale pari a mq.3.170.

#### DIMENSIONAMENTO DELLA SOGLIA SFIORANTE

Calcolo della portata da convogliare con la seguente formula:

$$Q = \psi \times \varphi \times A \times I / 3600 \quad \text{dove:}$$

Per il fattore di impermeabilità  $\varphi$  si assume = 0,9

Per il fattore di ritardo: si assume pari a  $\psi = 1,0$

Per la precipitazione massima  $I$  = si assume per l'area in oggetto una forte precipitazione piovosa di 1,0 litro/minuto mq. corrispondente a = 60 litri/ora mq.

$$A = 3.170 \text{ mq}$$

$$\text{da cui } 0,9 \times 1,00 \times 3.170 \times (60/1000) / 3600 = 0,04755 \text{ mc/s} = \mathbf{47,55 \text{ l/s}}$$

Per consentire la portata complessiva di 47,55 l/s è sufficiente un'altezza al battente di cm.10 come si evince dal calcolo della portata dello sfioratore eseguita con la formula di Bazin:

$$Q = \mu \times L \times h \times (2 \times g \times h_s)^{1/2} \quad \text{con:}$$

$\mu = 0,42$  (coefficiente di efflusso)  
 $h_s = 0,10 \text{ ml.}$  (altezza soglia sfiorante)  
 $L = 1,00 \text{ ml.}$  (larghezza soglia sfiorante)

$$Q = 0,42 \times 1,00 \times 0,10 \times (2 \times 9,81 \times 0,10)^{1/2} = 0,05883 \text{ mc/s} = \mathbf{58,83 \text{ l/s}} > 47,55 \text{ l/s}$$

Le quote di progetto sono tali da consentire un battente utile di 15 cm capace di scaricare una portata di 129,69 mc con un coefficiente di sicurezza  $(108,08 / 47,55) = 2,27$ .

Completa la dotazione dello scolmatore, oltre la paratia interna, una condotta in pvc Ø315mm capace di smaltire le acque su pozzetto di raccordo in cui le acque provenienti dall'ambito "2" tetti e quelle dell'ambito "2" piazzali si uniscono; la portata della condotta uscente dal pozzetto di trattenuta si ottiene applicando la formula di Chezy con il coeff. di scabrezza desunto da Gauckler-Strickler:

$$Q = K \times S \times (R \times i)^{1/2} \quad \text{dove:}$$

$K$  = coeff. di scabrezza pari a 100 per condotte in pvc;

$R = S / P$  dove  $A$  è la sezione e  $P$  è il perimetro della condotta Ø315mm;

$i$  = la pendenza della condotta (mm/m) 0,1%;

$$Q = 100 \times 0,07793 \text{ mq} \times [(0,07793 / 2 \times 0,1575 \times \pi) \times 0,001]^{1/2} = 0,06916 \text{ mc/s} = \mathbf{69,16 \text{ l/s}} > 47,55$$

Dal pozzetto in cls “comune”, di dimensioni interne cm.100x100, parte un’unica condotta in cls Ø600mm con pendenza 0,1% che convoglia tutte le acque sul fosso di scolo presente a sud dell’ambito “2” collegato a quello lungo via San Martino, come meglio riportato nell’elaborato grafico tav.5.2.

### Ambito “2” PIAZZALI

Le superfici escluse dall’ambito “2” tetti rientrano conseguentemente all’interno dell’*ambito “2” piazzali* oggetto di verifica e constano in un piazzale in asfalto drenante comprensivo della viabilità di raccordo con via Pra’ Roveri (da cui si accede), l’area di stoccaggio mangimi pavimentata in cls, l’area verde attorno al fabbricato e la pre-vasca dei liquami d’allevamento.

Essendo presente acqua “da dilavamento” del piazzale (“prima pioggia”), potenzialmente contenente sostanze oleose, il suo smaltimento sarà subordinato al passaggio in un impianto di disoleazione predisposto prima del pozzetto di trattenuta da cui unitamente all’acqua di “seconda pioggia” sarà convogliata nello stesso scolo superficiale posto a sud dell’ambito considerato in cui saranno immesse le acque dell’ambito “2” tetti.

Come per ambiti già analizzati, il procedimento utilizzato è quello di calcolare prima la superficie impermeabile applicando i convenzionali coefficienti d’afflusso tipici di ogni pavimentazione e a seguire il volume minimo di compensazione idraulica e il volume d’invaso di progetto.

### Determinazione sup. impermeabile

Descrizione	Sup. territoriale mq.	Coeff.	Sup. impermeabile mq.
Pavimentazioni in cls	226,00	0,90	203,40
Pavim. in asfalto drenante (piazzale, viabilità)	3.344,00	0,60	2.006,40
Pre-vasca liquami (coperta)	80,00	0,90	72,00
Area verde	1.124,00	0,20	224,80
<b>totale ambito “2” PIAZZALI</b>	<b>4.774,00</b>	-	<b>2.506,60</b>

Per determinare il volume minimo di compenso si è previsto di applicare, alla superficie impermeabile determinata, un valore di invaso specifico pari a 700 mc/ha da cui si ottiene:

$$V_{\text{com\_min}} = (2.506,60 \times 700) / 10.000 = 175,46 \text{ mc}$$

Per generare il volume minimo di compenso necessario a laminare la portata di picco, è prevista la posa di condotte in pvc Ø200-300mm (non computate nell’invaso in quanto di diametro inferiore a DN50) che raccolgano l’acqua mediante pozzetti con caditoia dalle diverse superfici (asfalto drenante, cls, verde); il raggiungimento di un valore di invaso superiore a mc.175,46 sarà ottenuto con la realizzazione di un fosso di scolo con funzione di bacino d’espansione di superficie utile mq.228 ed altezza utile cm.80 con scarpate di 45° circa e computando anche il volume di

accumulo afferente all'impianto di trattamento delle acque di "prima pioggia" in quanto posizionato a monte del pozzetto di trattenuta.

#### Determinazione invaso di progetto

Descrizione	Sviluppo/Hutile ml.	Area sezione utile mq.	Volume di progetto mc.
Fosso di scolo (bacino d'espansione)	0,80	228,00	182,40
n.1 Vasca d'accumulo (prima pioggia)	2.50 (H)	11,03	27,56
<b>Volume ambito "2" PIAZZALI</b>	-	-	<b>209,96</b>

La capacità complessiva della rete d'invaso così determinata risulta essere pari a mc.209,96 maggiore della capacità minima prescritta di mc.175,46.

La laminazione della portata di picco è realizzata mediante la messa in opera di un opportuno manufatto di contenimento costituito da pozzetto in calcestruzzo di dimensioni interne cm.100x100 dotato di luce di fondo circolare posta su una paratia interna la cui sommità (q.+12,23) è stata determinata per assicurare il completo riempimento dell'invaso di progetto ed al contempo il franco di sicurezza di almeno 30cm sul fosso di scolo rispetto al piano campagna.

#### DIMENSIONAMENTO DELLA LUCE DI FONDO

**Q<sub>max</sub> = 10 l/s . ha** (art.13 N.T.O. comunali vigenti)

$$S = 4.774\text{mq} = 0,4774 \text{ ha}$$

$$Q_{\text{max}} = 0,4774 \times 10 = 4,774 \text{ l/s} = 0,004774 \text{ mc/s}$$

$$A = Q_{\text{max}} / (\mu \times (2 \times g \times h)^{1/2}) \quad \text{dove : } \mu = 0,61 \text{ coeff. di efflusso per bocche a battente ed efflusso libero;} \\ h = 0,83 \text{ ml altezza di carico (da +12.23, a +11,40)}$$

$$A = 0,004774 / (0,61 \times (2 \times 9,81 \times 0,83)^{1/2}) = 0,001939 \text{ mq} = 19,39 \text{ cmq}$$

$$D = (4A / \pi)^{1/2} = (4 \times 19,39 / \pi)^{1/2} = 4,97 \text{ cm}$$

Si adotta la sezione con un diametro del foro di cm.7 capace di smaltire una portata di:

$$Q = \mu \times S \times (2 \times g \times h)^{1/2} \quad \text{dove: } \mu = 0,61 \text{ (coefficiente di efflusso)} \\ S = \text{area bocca tarata } \varnothing 70\text{mm} = 0,003848\text{mq} \\ h = 0,83 \text{ ml (altezza di carico)}$$

$$Q = 0,61 \times 0,003848 \times (2 \times 9,81 \times 0,83)^{1/2} = 0,009472 \text{ mc/s} = \mathbf{9,47 \text{ l/s}} \text{ (19,84 l/s.ha)}$$

Nel caso di totale riempimento dell'invaso, dovrà essere considerato anche il contributo proveniente dalla stramazza del pozzetto di trattenuta che risulta dimensionato ipotizzando una forte pioggia estesa sulla superficie totale pari a mq.4.774.

### DIMENSIONAMENTO DELLA SOGLIA SFIORANTE

Calcolo della portata da convogliare con la seguente formula:

$$Q = \psi \times \varphi \times A \times I / 3600 \quad \text{dove:}$$

Per il fattore di impermeabilità  $\varphi$  si assume = 0,9

Per il fattore di ritardo: si assume pari a  $\psi = 1,0$

Per la precipitazione massima  $I$  = si assume per l'area in oggetto una forte precipitazione piovosa di 1,0 litro/minuto mq. corrispondente a = 60 litri/ora mq.

$$A = 4.774 \text{ mq}$$

$$\text{da cui } 0,9 \times 1,00 \times 4.774 \times (60/1000) / 3600 = 0,0716 \text{ mc/s} = \mathbf{71,61 \text{ l/s}}$$

Per consentire la portata complessiva di 71,61 l/s è sufficiente un'altezza al battente di cm.12 come si evince dal calcolo della portata dello sfioratore eseguita con la formula di Bazin:

$$Q = \mu \times L \times h \times (2 \times g \times h_s)^{1/2} \quad \text{con:} \quad \begin{aligned} \mu &= 0,42 \text{ (coefficiente di efflusso)} \\ h_s &= 0,12 \text{ ml. (altezza soglia sfiorante)} \\ L &= 1,00 \text{ ml. (larghezza soglia sfiorante)} \end{aligned}$$

$$Q = 0,42 \times 1,00 \times 0,12 \times (2 \times 9,81 \times 0,12)^{1/2} = 0,07733 \text{ mc/s} = \mathbf{77,33 \text{ l/s}} > 71,61 \text{ l/s}$$

Le quote di progetto sono tali da consentire un battente utile di 15 cm capace di scaricare una portata di 129,69 mc con un coefficiente di sicurezza  $(129,69 / 71,61) = 1,81$ .

Completa la dotazione dello scolmatore, oltre la paratia interna, una condotta in pvc Ø315mm capace di smaltire le acque su pozzetto di raccordo in cui le acque provenienti dall'ambito "2" piazzali e quelle dell'ambito "2" piazzali si uniscono; la sua portata si ottiene applicando la formula di Chezy con il coeff. di scabrezza desunto da Gauckler-Strickler:

$$Q = K \times S \times (R \times i)^{1/2} \quad \text{dove:}$$

$K$  = coeff. di scabrezza pari a 100 per condotte in pvc;

$R = S / P$  dove  $A$  è la sezione e  $P$  è il perimetro della condotta Ø315mm;

$i$  = la pendenza della condotta (mm/m) 0,1%;

$$Q = 100 \times 0,07793 \text{mq} \times [(0,07793 / 2 \times 0,1575 \times \pi) \times 0,001]^{1/2} = 0,6916 \text{ mc/s} = \mathbf{69,16 \text{ l/s}} > 71,61$$

Come già descritto nella verifica dell'ambito "2" tetti, dal pozzetto "comune", parte un'unica condotta in cls Ø600mm con pendenza 0,1% che convoglia tutte le acque sul fosso di scolo presente a sud dell'ambito "2" collegato a quello lungo via San Martino.

Riguardo all'impianto di disoleazione per le acque di "prima pioggia", sarà composto da una settore di "accumulo" pari a  $V_{acc} = mq. 4.774,00 \times 0,005mm = 23,87$  mc ricavato in una vasca in cls prefabbricato di dimensioni  $cm.525 \times 210 \times H250 = 27,56 > 23,87$  mc e da un corpo-disoleatore dotato di filtro a coalescenza con portata max. in uscita dall'impianto di 10 l/s immessa nel pozzetto di trattenuta tramite una condotta in pvc  $\varnothing 160mm$ .

L'impianto di trattamento, una volta raggiunto il totale riempimento delle vasche d'accumulo, impedisce automaticamente ulteriori immissioni (acque di seconda pioggia) che pertanto dal pozzetto di smistamento confluiranno, mediante condotta by-pass, nel bacino d'espansione predisposto collegato a partire dal pozzetto di trattenuta; qualora il livello dell'acqua dovesse superare la quota della soglia sfiorante, lo stramazzo previsto all'interno del pozzetto di trattenuta garantirà lo smaltimento delle acque in eccesso direttamente sullo scolo superficiale. Resta inteso che, una volta superata la fase critica, il bacino d'espansione si svuoterà attraverso la bocca tarata predisposta sulla paratia interna del pozzetto di contenimento unitamente alle acque disoleate provenienti dall'impianto secondo la portata prevista.

San Biagio di Callalta li, 27.11.2019

ing. Caldato Alessio



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

arch. Moreno Bergamo

A rectangular professional stamp in black ink. The text reads: "ORDINE degli ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI CONSERVATORI della provincia di TREVISO" on the left, and "MORENO BERGAMO n° 537 sezione A sede in Belluno" on the right. Below the stamp, the name "arch. Matteo Bergamo" is printed.

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read "Moreno Bergamo".