

# Comune di Bagnara di Romagna

Progetto per l'ammodernamento e migliore sistemazione,  
dell'immobile adibito a mangimificio, sito in Comune di  
Bagnara di Romagna via Trupatello 7/a.

## D.r.1 - Relazione invarianza idraulica

### La proprietà

#### **Eurovo s.r.l.**

Sede legale: Via Mensa n°3  
48022 Santa Maria in Fabriago - Lugo (RA)  
Tel. +39 0542 485110

### Il Progettista e D.L. Architettonico

#### **Studio tecnico Geom. Ciampone Nicola**

Viale Roma 2  
40020 - Castel San Pietro Terme (BO)  
Tel/Fax 051-6951292

REV.	02		Data	Cod.
ESEGUITO DA: <b>Geom. Ciampone Nicola</b>			ottobre 2022	D.r.1

L'autore si riserva la proprietà del documento, vietandone la riproduzione e la divulgazione senza autorizzazione ai sensi delle vigenti leggi

# **Invarianza idraulica**

## **relazione tecnica**

### **premessa:**

Nella presente relazione si illustrano le scelte metodologiche e progettuali adottate per il dimensionamento dei dispositivi atti a garantire l'invarianza idraulica nelle trasformazioni urbanistiche in osservanza delle norme di attuazione del vigente piano stralcio per il rischio idrogeologico redatto dall'autorità di bacino regionale e delle altre norme vigenti.

Per la trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la modifica di un'area in modo che i deflussi superficiali originati dall'area stessa non provochino un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente.

Nelle trasformazioni urbanistiche che comportano parziali impermeabilizzazione del territorio sarà quindi necessario predisporre dei volumi di invaso di compensazione. Tali volumi andranno riempiti prima che si verifichi il deflusso dell'area stessa, garantendo l'effettiva invarianza del picco di piena. Gli invasi andranno poi svuotati entro le 24 ore successive all'evento.

La portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di quell'area rimarrà così costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo, garantendo il principio di invarianza idraulica.






Nel caso specifico al fine di migliorare anche la situazione dello stato attuale si è considerato nei calcoli come se l'attuale area fosse tutta costituita da terreno agricolo.

### **Computo dei volumi di compensazione per l'invarianza idraulica:**

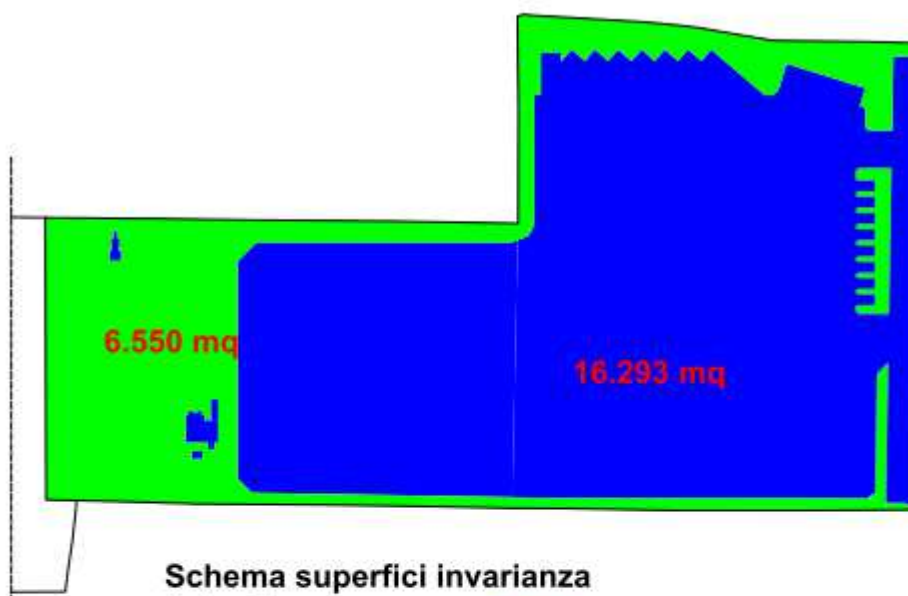
Il principio dell'invarianza idraulica sancisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area.

Di fatto, l'unico modo di garantire l'invarianza idraulica delle trasformazioni è quello di prevedere volumi di stoccaggio temporaneo dei deflussi e la riduzione dell'infiltrazione, che sono un effetto inevitabile di ogni trasformazione del suolo da non urbano ad urbano.

Per adempiere a quanto sopra ed in osservanza alle norme, si è calcolato il volume minimo del bacino di laminazione, volume idoneo a garantire l'invarianza come meglio di seguito esplicitato.

POST OPERA			
aree impermeabili		16 293	mq
aree permeabili a verde		6 550	mq
ST superficie totale intervento		22 843	mq
ANTE OPERA			
aree impermeabili		8 420	mq
aree semipermeabili		5 970	mq
aree permeabili a verde		8 453	mq
ST superficie totale intervento		22 843	mq

**Schema superfici invarianza  
Post Opera**



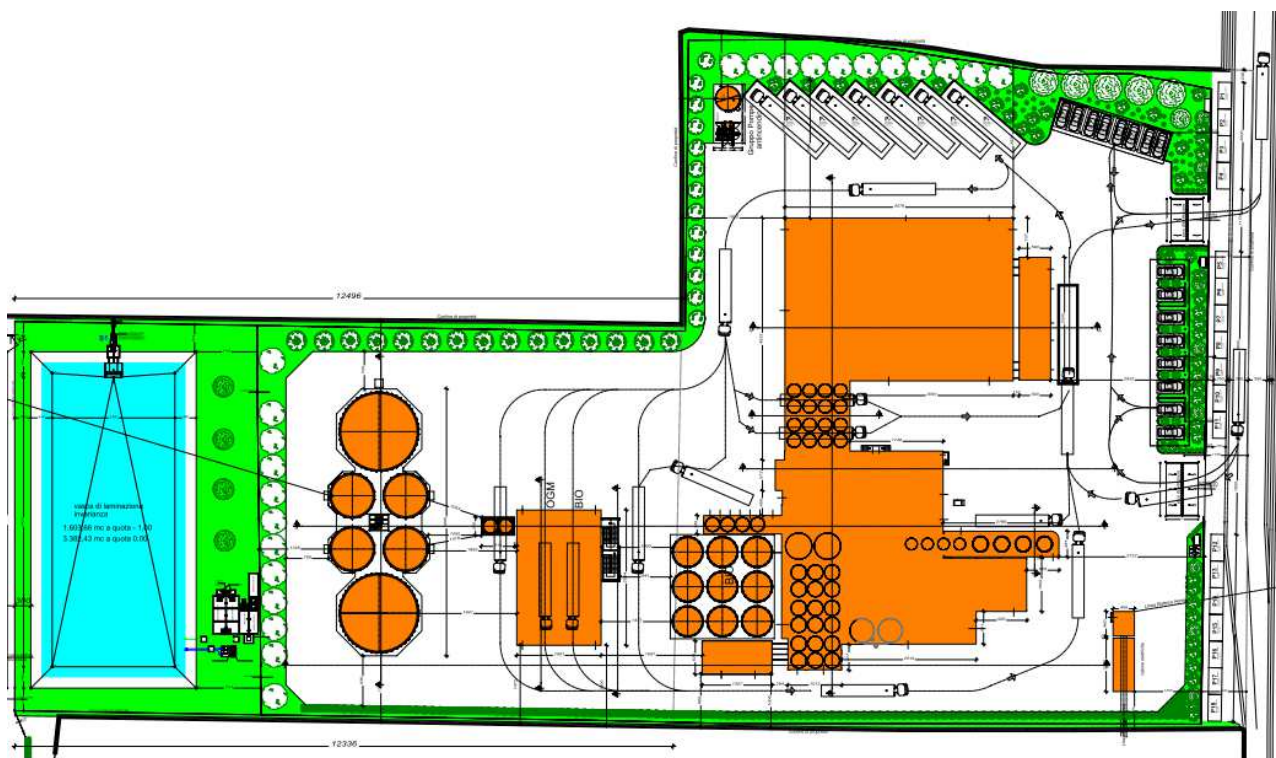
**Schema superfici invarianza  
Ante Opera**



Trattasi in parte di terreno agricolo ed in parte di area di sedime dei fabbricati esistenti (mangimificio) e relative aree di manovra (piazze) e cortilizie sito in comune di Bagnara di Romagna (RA) via Truppatello 7/a delimitato a nord est dalla strada comunale Truppatello e sugli altri lati da terreno agricolo.

Il sito attualmente è caratterizzato da un andamento pianeggiante, è dotato di un reticolo idrico costituito da fossi di scolo poderale, che convogliano le acque meteoriche verso il fosso di scolo sito lungo via Trupatello, il quale a sua volta convoglia le acque nello scolo Consortile " VIA LUNGA O CONDOTTELO DI BAGNARA"

### **Stato di progetto (post operam):**



Fermo restando in buona sostanza il reticolo idrico esistente costituito da fossi di scolo poderali, l'intervento prevede la realizzazione di ampliamento dei fabbricati esistenti e dei relativi piazzali e percorsi carrabili. Questo intervento edilizio sicuramente comporta una variazione della percentuale di permeabilità dei suoli e un diverso modellamento degli stessi.

Visto quanto sopra, nella valutazione ai fini dell'invarianza idraulica, si è considerato come area impermeabile, oltre al coperto dei fabbricati, le strade e i marciapiedi che vengono captate dalla rete fognaria delle acque meteoriche in progetto.






Il progetto in esame prevede la realizzazione di una rete fognaria suddivisa in:

- acque meteoriche provenienti dai coperti dei fabbricati che, attraverso tubazioni in PVC di diametro variabile a seconda delle portate, raccordate da pozzetti convogliano le acque meteoriche verso il bacino di laminazione passando prima da 3 vasche per il recupero dell'acqua piovana aventi un volume complessivo di 49,50 m<sup>3</sup>, la quale verrà utilizzata per l'irrigazione del verde;
- acque meteoriche provenienti dalle strade e relative aree di manovra oltre che dalle zone di sedime di impianti non canalizzabili in copertura, le quali attraverso tubazioni in PVC di diametro variabile a seconda delle portate, raccordate da pozzetti convogliano le acque meteoriche verso il bacino di laminazione passando attraverso un pozzetto scolmatore che consentirà la raccolta in una vasca di prima pioggia dei primi 5 mm di pioggia, detta vasca di prima pioggia è stata opportunamente dimensionata ed ha una capacità complessiva di 69,60 m<sup>3</sup>;
- acque nere e grigie provenienti dal servizio igienico sito nel locale spogliatoio e servizi igienici che, previo trattamento di impianto di depurazione composto da: desgrassatore, fossa imhoff, filtro percolatore anaerobico, oltre a sifoni, bozzetti di ispezione e prelievo, vengono recapitate nel fosso stradale esistente senza passare dal bacino di laminazione. L'intero sistema di trattamento delle acque reflue è dimensionato per un massimo di 16 addetti pari a 8 abitanti equivalenti. Nella stessa linea dopo il filtro percolatore anaerobico si immettono anche le acque provenienti dalla rigenerazione dell'addolcitore, lo scarico dell'osmosi, il lavaggio del filtro a carbone e lo spurgo della caldaia queste acque prima di congiungersi con le acque provenienti dal corpo servizi passano tramite una vasca interrata da 4 m<sup>3</sup> poi tramite due pozzetti di ispezione di cui uno di prelievo (P2) e relativa tubazione si congiungono con la linea che porta allo scarico S2.

Sono state inoltre previste due vasche a tenuta da 6 mc che servono per la raccolta delle acque degli archi di disinfezione posti agli ingressi carrabili dello stabilimento, le acque così raccolte in queste vasche saranno all'occorrenza smaltite da ditte autorizzate e quindi non verranno immesse nel reticolo idrico della zona.

#### **Dati a base di calcolo:**

Come già detto nel calcolo al fine di migliorare anche la situazione dello stato attuale si è considerato nei calcoli oltre alla superficie in ampliamento anche la superficie impermeabile esistente

POST OPERA			
aree impermeabili		16 293	mq
aree permeabili a verde		6 550	mq
ST superficie totale intervento		22 843	mq
ANTE OPERA			
aree impermeabili		8 420	mq
aree semipermeabili		5 970	mq
aree permeabili a verde		8 453	mq
ST superficie totale intervento		22 843	mq

La normativa vigente prevede un limite di immissione nella rete scolante non superiore a **15 litri al secondo per ettaro** (REGOLAMENTO PER LE CONCESSIONI PRECARIE E LE LICENZE Art. 26.1. IMMISSIONE DI ACQUE METEORICHE PROVENIENTI DA NUOVI INSEDIAMENTI CIVILI, ARTIGIANALI E INDUSTRIALI)

La normativa vigente prevede all'Art. 20 (controllo degli apporti d'acqua) per le aree non già interessate da trasformazioni edilizie, la realizzazione di sistemi di raccolta delle acque piovane per un volume complessivo di **almeno 500 m<sup>3</sup> per ettaro** di superficie territoriale, ad esclusione delle superfici permeabili destinate a parco o a verde compatto.

Attraverso i dati messi a disposizione dall'Autorità del Bacino Reno è stato possibile determinare i valori estremi di precipitazione nel Bacino del Fiume Reno consentendo di determinare il valore, ragguagliato sull'area di interesse, della media annuale dei massimi di pioggia espresso in millimetri.

Si fa notare che nei calcoli di seguito indicati si è cercato di utilizzare coefficienti e parametri superiori al minimo previsto dalla normativa in modo da dare il massimo della garanzia del rispetto dell'invarianza idraulica.

**Dimensionamento vasca di laminazione  
ai fini dell'invarianza idraulica**

<b>Calcolo di valori estremi di precipitazione nel bacino del fiume Reno Comune di Bagnara di Romagna</b>		
Pioggia (mm):	29,25	da tabella in base alla zona
Superficie (Km <sup>2</sup> ):	0,016293	
Durata Pioggia (ore):	1	
Formula di calcolo ARF:	Curva di Monomia	
Tempo di ritorno (anni)	100	
<b>Risultato</b>		
<b>Pioggia Totale (mm) =</b>	<b>68,252</b>	
<b>L'altezza di pioggia è stata ottenuta con i seguenti parametri:</b>		
Coefficiente di smorzamento areale =	1	
Fattore di crescita =	2,333	
Superficie: la misura dell'area in Km <sup>2</sup>		
Pioggia: il valore, ragguagliato sull'area di interesse, della media annuale dei massimi di pioggia espresso in millimetri;		
Durata pioggia: la durata della pioggia in ore (numero compreso tra 1 e 24)		
Tempo di ritorno: il tempo di ritorno dell'evento espresso in anni, costituito da un numero intero superiore a 1;		
Formula di calcolo ARF: il tipo di interpolazione che si vuole utilizzare per il calcolo del coefficiente di smorzamento areale (ARF)		
<b>ST = superficie totale intervento ai fini dell'invarianza</b>		
<b>ST in mq =</b>	16 293,00	
evento max 1 ore/tr 100 mm/ora	68,252	
pioggia totale mmm/oraxST	1 112 029,836	
ST in k2	0,016293	
ST in ha	1,629300	
litri/sec su ST =	308,90	
afflusso in cassa Laminazione m3/ora	1 112,03	
deflusso max ammesso litri/sec xha	15,00	
deflusso max ammesso mc/sec x ha	0,015	
volume deflusso max ammesso per ST in esame mc/ora	87,982	
volume deflusso con condotta in progetto per ST in esame mc/ora	64,602	
Volume minimo di invaso per l'evento eccezionale della durata di un'ora in mc	1 047,428	
tempo necessario allo svuotamento della cassa di laminazione da fine evento eccezionale di un'ora con deflusso in progetto espresso in ore	16,214	

Dai calcoli su indicati ne deriva che per garantire l'invarianza idraulica dell'area in esame occorre un bacino di laminazione del volume minimo di invaso di:

**1 047,428 mc** per eventi eccezionali della durata di 1 ora

**la vasca di laminazione in progetto ha le seguenti capacità**

Volume max invasabile dalla vasca di laminazione in progetto alla base dei tubi di immissione = mc	<b>1 603,660</b>
Volume max invasabile dalla vasca di laminazione in progetto = mc	<b>3 382,430</b>

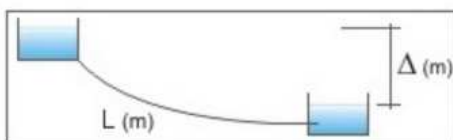
nei calcoli di cui sopra non si è tenuto conto di altri volumi disponibili che in caso di necessità possono contribuire all'invarianza quali ad esempio:

- volume delle tubazioni della rete fognaria
- vasca di prima pioggia del volume di 69,608 mc
- vasca di recupero acque meteoriche per uso irriguo del volume di 49,50 mc

**Dimensionamento tubazione deflusso vasca di laminazione ai fini dell'invarianza idraulica**  
 si adotta tubo in PE-AD diam int. = 152 mm

## Calcolo portata di una condotta in pressione

### Formula di Hazen-Williams



$$\Delta = J L = \frac{10.675 Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4.8704}} L$$

#### Dati di calcolo

D	<input type="text" value="0.152"/>	m	=	Diametro interno
Q	<input type="text" value="0.017945494648705"/>	m³/s	=	Portata della condotta
Δ	<input type="text" value="0.01"/>	m	=	Dislivello piezometrico
C	<input type="text" value="150"/>		=	Coefficiente di scabrezza
L	<input type="text" value="1.78"/>	m	=	Lunghezza della condotta

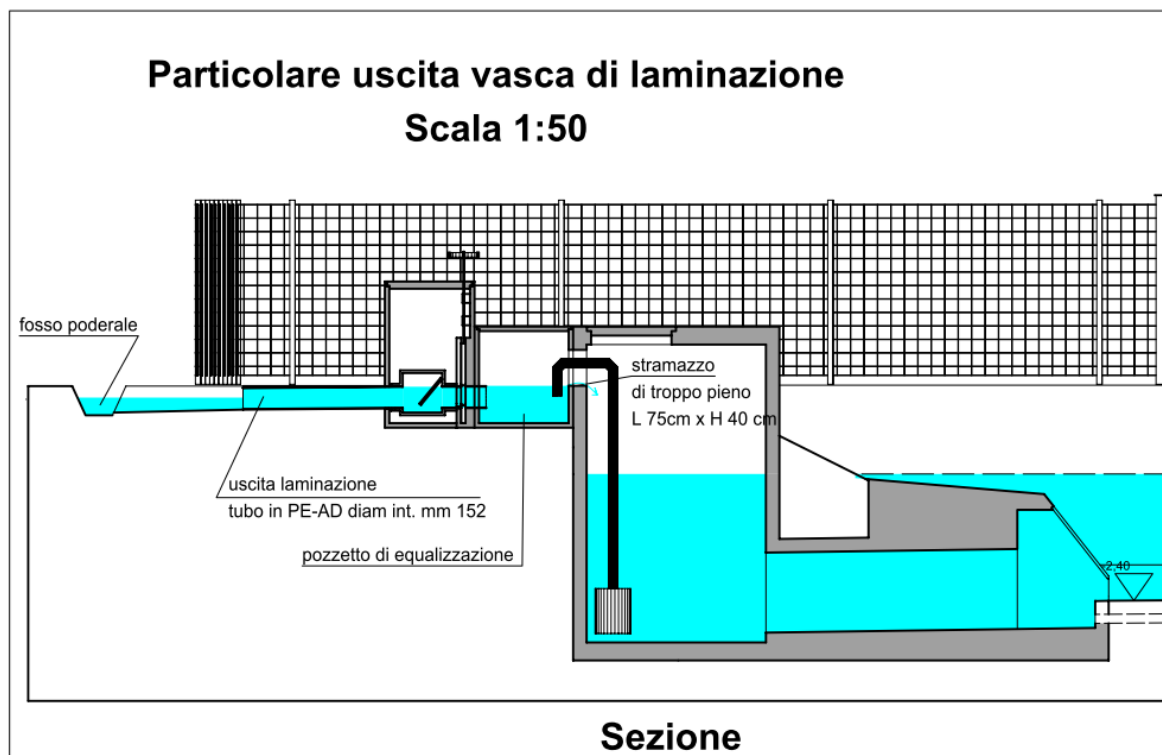
Coefficiente di scabrezza:

- 100 per tubi calcestruzzo
- 120 per tubi acciaio
- 130 per tubi ghisa rivestita
- 140 per tubi rame, inox
- 150 per tubi PE, PVC e PRFV



Si precisa che l'impianto di sollevamento è dimensionato con una portata che sarà compresa fra la massima ammessa dalla normativa per la superficie in esame che risulta essere di 87,98 mc/ora e quella adottata di progetto che in base al diametro della tubazione scelta (tubo in PE-AD diam int.mm 152) risulta essere di 64,60 mc/ora , in quanto le pompe dovranno garantire una portata non inferiore a 64,60 mc/ora , l'eventuale maggiore portata delle pompe non influisce sull'uscita dalla vasca di laminazione infatti come indicato nella tavola "D.d.19 - particolari rete fognaria e vasca di laminazione in progetto" al particolare dell'uscita della vasca di laminazione nel pozzetto di equalizzazione è presente uno "stramazzo" delle dimensioni di L75cm ed H40cm che consente alle acque in esubero rispetto la portata del tubo in uscita di ritornare nella vasca di laminazione, garantendo in questo modo una portata massima in uscita della vasca costante pari a 64,60 mc/ora.

Si precisa che è prevista la presenza di n. 2 pompe di sollevamento (pompa ordinaria e pompa di emergenza in caso di guasto della primaria) entrambi avranno la stessa portata in quanto una in sostituzione dell'altra;



#### **Caratteristiche costruttive vasca di laminazione:**

La vasca di laminazione sarà realizzata in terreno inerbito e dotata di idonea rete di tubazioni di drenaggio che consentiranno di evitare ristagni d'acqua dopo il deflusso, le sponde della vasca sono sagomate in modo tale da consentire la facile manutenzione. La vasca di laminazione subito prima dell'immissione nel fosso di scolo poderale è dotata di valvola anti riflusso e di saracinesca di sicurezza a ghigliottina da utilizzare in caso di emergenza qualora vi sia contaminazione delle acque piovane e quindi evitare che queste possano riversarsi nella rete di scolo poderale.

**Falda acquifera:**

Da indagini geologiche è risultato che la falda acquifera non interferisce con il bacino di laminazione in progetto avente quota minima di -2,40 ml.

Il tutto come meglio illustrato negli elaborati grafici allegati.

Castel San Pietro Terme, lì 20/10/2022

**Si allega:**

- elaborato grafico Tav. D.d.18 - Schema rete fognaria e invarianza idraulica
- 
- elaborato grafico Tav. D.d.19 - particolari rete fognaria e vasca di laminazione in progetto
- Stralcio cartografia rete Consortile
- stralcio planimetria catastale
- foto aerea zona
- Percorso scarico indiretto

In fede  
*Il Tecnico*  
*Geom. Ciampone Nicola*



## WebGIS del Consorzio di bonifica della Romagna Occidentale





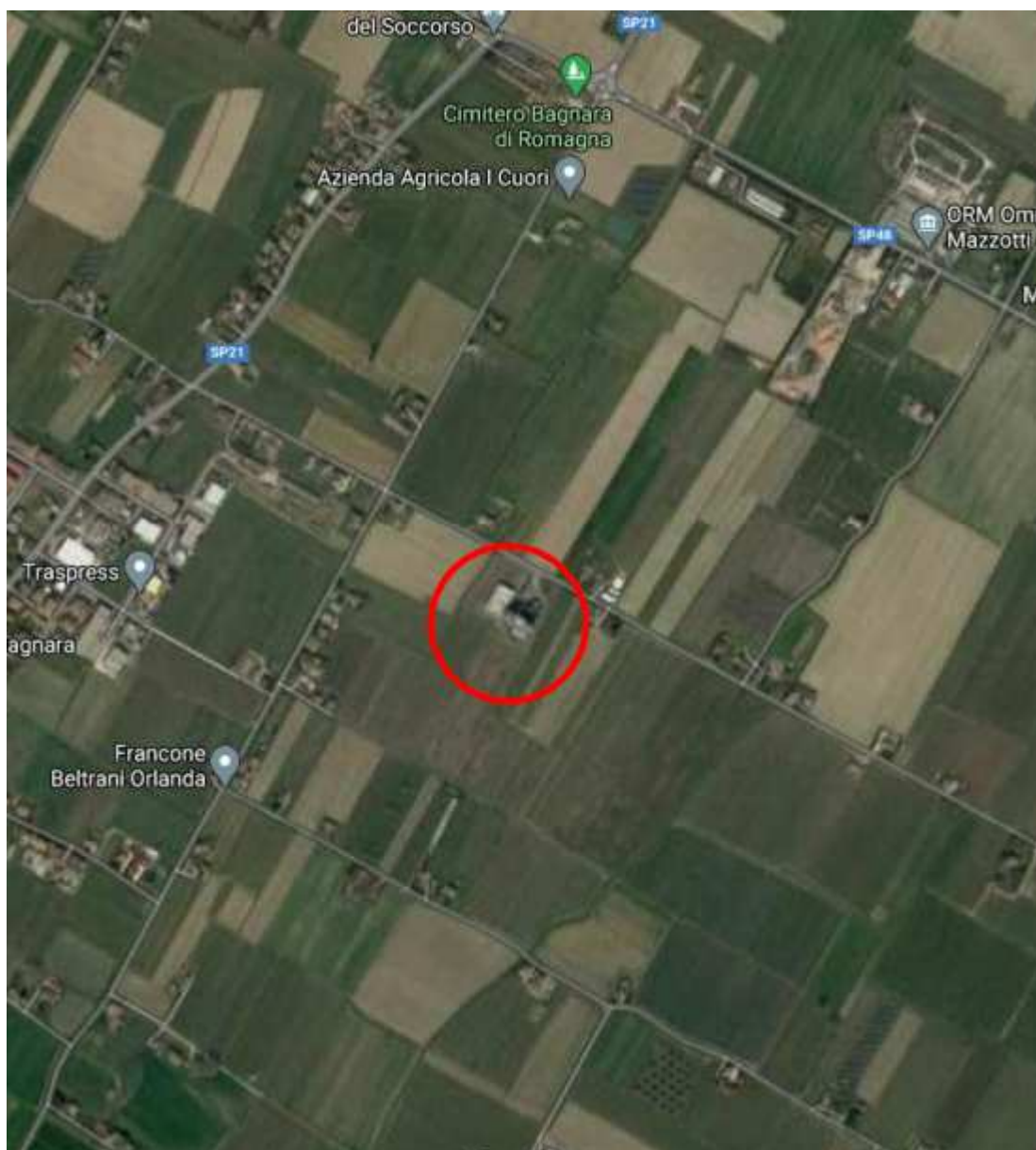
**STRALCIO ESTRATTO DI MAPPA ATTUALE F. 7 MAPP. 149 E 65**



**STRALCIO ESTRATTO DI MAPPA IN PROGETTO F.7 MAPP. 149 E 65**



## FOTO AEREA



# Percorso scarico indiretto fino a punto di immissione nel canale di bonifica

## Legenda

**S1** Punto di immissione in fosso di scolo poderale vasca di laminazione

**S2** Pozzetto ispezione acque reflue domestiche

—▶ percorso acque reflue domestiche

- - -▶ percorso acque di laminazione

