

Comune di Bondeno
Provincia di Ferrara (FE)

Società Agricola Biopig Italia s.s. di Cascone Luigi e C.
sede : Via Marzabotto 01 - Località Nogara (VR)

**Progetto per l'ampliamento di un insediamento zootecnico
esistente, autorizzato con P.D.C. 168/2017/PC,
e realizzazione di un impianto per l'abbattimento dell'Azoto,
il tutto su terreni di proprietà
siti nel Comune di Bondeno (FE), località Zerbinato,
Via Argine Vela 471 .**

Allegato

Marzo 2021

D

3

oggetto

**VALUTAZIONE
COMPATIBILITA' IDRAULICA**

Il Progettista

Dott. Geol. Vincenzi Stefano

Il Richiedente

Società Agricola BIOPIG ITALIA s.s.
di Cascone Luigi & C.

I Collaboratori

Dott. Ghetti Elena
Dott. Bertelli Alice
Dott. Geol. Tamburini Silvia
Dott. Davide Ganzerla



Società Agricola
BIOPIG ITALIA
di Cascone Luigi & C. s.s.

I Relatori

Negrini geom. Stefano - Martini geom. Isacco - Franzini geom. Andrea
dott. agr. Gino Beninca - dott. agr. Pierluigi Martorana -
dott. p.a. Giacomo De Franceschi

Con la collaborazione di:

Studio Gaia ,Studio Perissinotto ,
Peroni geom. Moreno .



STUDIO TECNICO NEGRINI
di
Negrini Geom. Stefano
Via Fellini n° 3 - 37054 - Nogara - (Vr)
Tel : 0442-50530 — E-Mail : fikne.negrini@gmail.com
C.F. : NGR SFN 62E15 F918 I — P.Iva : 0180219 023 9



STUDIO BENINCA' - Associazione tra Professionisti
Via Serena, 1 - 37036 San Martino Buon Albergo (VR)
Tel : 0458 799229- Fax : 045878 0829
pec: tecnico@pec.studiobeninca.it email: info@studiobeninca.it

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	UBICAZIONE E GENERALITA' SULL'AREA	4
3	IDROGRAFIA DI SUPERFICIE	5
4	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	8
5	DEFLUSSO DELLE ACQUE METEORICHE	10
6	VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA.....	11
7	CONCLUSIONI	15

1 PREMESSA

Su incarico della Società Agricola Biopig s.s. di Cascone Luigi & c. è stato redatto il presente studio relativo al deflusso delle acque meteoriche finalizzato alla valutazione della compatibilità idraulica tra la realizzazione dell'ampliamento di un insediamento zootecnico, sito nel comune di Bondeno, e la rete scolante locale.

Verrà brevemente descritto il sistema di raccoglimento e trasporto delle acque meteoriche nella rete idrica del Consorzio, ove presente.

Lo studio di compatibilità idraulica viene effettuato ai sensi della DGR n°1860 del 18/12/2006 (*"Linee guida di indirizzo per la gestione di acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia, in attuazione della DGR n°286 del 14/02/2005"*) e della DGR 1300/2016 (*"Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni con particolare riguardo alla pianificazione di emergenza, territoriale ed urbanistica, ai sensi dell'art. 58 dell'Elaborato n. 7 (Norme di Attuazione) e dell'art. 22 dell'Elaborato n. 5 (Norme di Attuazione) del "Progetto di Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) e al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Delta del fiume Po (PAI Delta)", adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po, con deliberazione n. 5 del 17/12/2015"*).

A tal proposito occorrerà dimostrare che le soluzioni previste per lo smaltimento delle acque bianche siano in grado di verificare il principio dell'invarianza idraulica.

2 UBICAZIONE E GENERALITA' SULL'AREA

L'area interessata dall'intervento in progetto è situata nel comune di Bondeno (FE), località Zerbinatè, in via Argine vela, circa 4 chilometri a ovest del centro abitato di Zerbinatè e circa 10 chilometri a NO rispetto al capoluogo comunale. Il sito oggetto di intervento è censito al Catasto comunale di Bondeno al Foglio 5, mappali 41, 48, 105, 106 e 108.

In **Figura 2.1** si riportano due estratti fotografici satellitari, a diverso grado di dettaglio, che individuano l'area di indagine.



Figura 2.1. Immagine satellitare della zona di studio, a diverso dettaglio (fonte: Google Earth)

Allo stato attuale l'area di intervento è caratterizzata dalla presenza dell'impianto esistente. Il settore interessato dal futuro ampliamento è attualmente adibito a terreno agricolo. L'ampliamento in progetto prevede la realizzazione di n°5 stalle, n°1 impianto nitro-denitro a n°3 vasche di stoccaggio liquami.

3 IDROGRAFIA DI SUPERFICIE

L'area di intervento si colloca nella pianura alluvionale del Po, in ambito prevalentemente rurale; gli insediamenti urbani più prossimi sono il centro abitato di Felonica (MN), circa 3 chilometri a nord, e l'agglomerato di Zerbinato (frazione di Bondeno), circa 4 chilometri a est. In **Figura 3.1** si riporta un estratto planimetrico dal sito www.consorzioburana.it che indica la rete scolante di bassa pianura in sinistra Panaro (e destra Po) in cui si inserisce l'area di interesse.



Figura 3.1. Ubicazione dell'area di intervento (quest'ultima indicata dal cerchio giallo) in relazione alla rete scolante locale

Gli elementi idrologici di rilievo sono innanzitutto il fiume Po e il suo affluente (in sponda destra) di origine appenninica Panaro. Il settore di pianura compreso a monte dell'incrocio dei due corsi d'acqua è caratterizzato dalla presenza di una fitta rete di canali di gestione delle acque superficiali. I canali principali sono il Collettore di Burana e il Diversivo di Burana, che si

delineano a sud dell'area di interesse e confluiscono nel Panaro, in sinistra idrografica, all'altezza di Bondeno (il Collettore) e della frazione di Santa Bianca (il Diversivo).

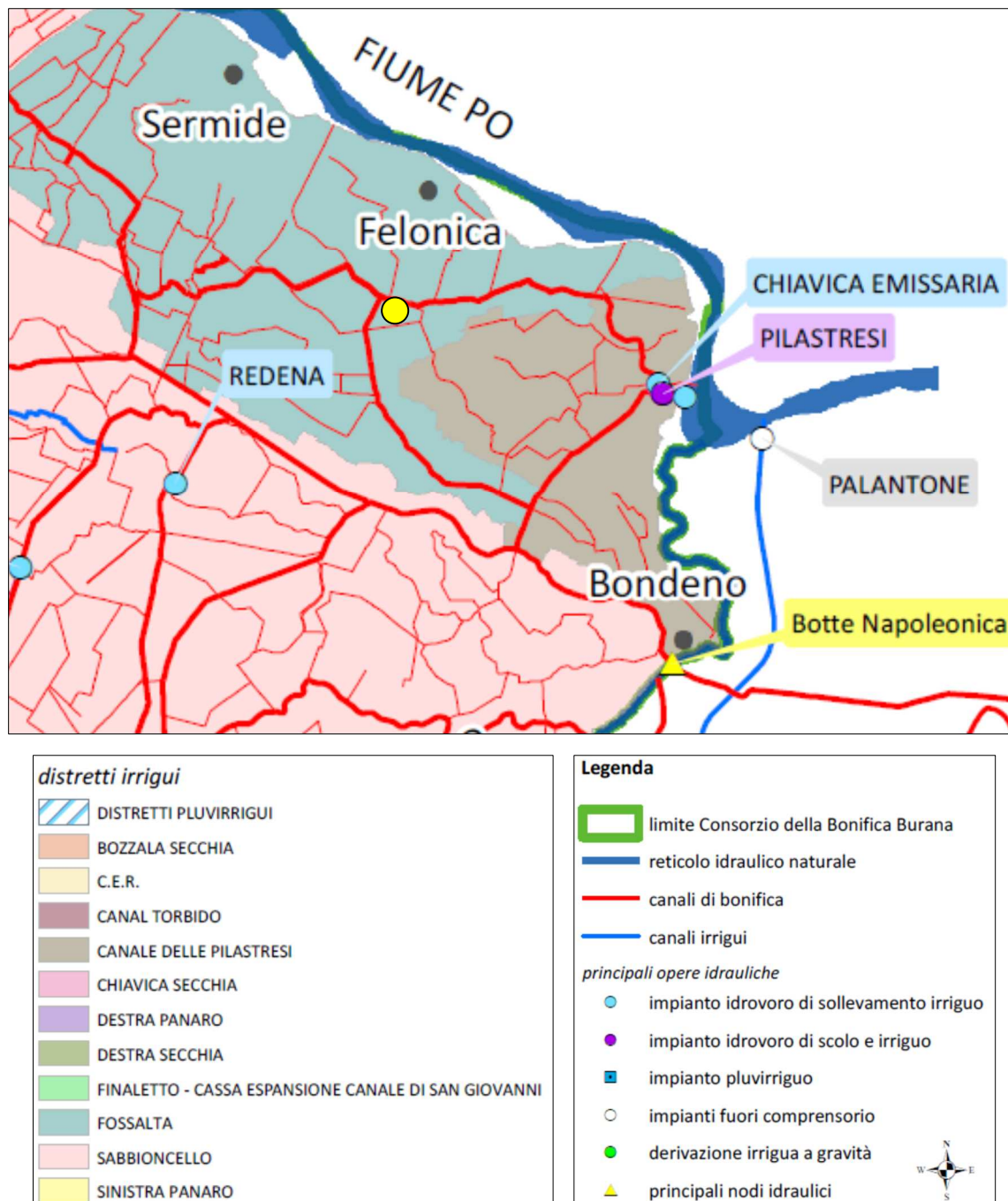


Figura 3.2. Ubicazione dell'area di intervento (quest'ultima indicata dal cerchio giallo) in relazione alla rete scolante locale

L'idrografia locale è caratterizzata da un pattern piuttosto denso di scoli primari e secondari, con funzione drenante o irrigua, con direzioni variabili, che convogliano le acque nel Fiume Panaro o direttamente nel fiume Po.

Nel dettaglio dell'area di intervento è possibile notare come questa si collochi nel distretto irriguo "Fossalta" (**Figura 3.2**); i corpi idrici superficiali che lambiscono più o meno direttamente la zona di studio sono l'Allacciante di Felonica (a ovest), il canale Fossalta (a nord) e lo Scolo Campo Destro (a sud), come indicato nell'estratto di **Figura 3.3**. Più a est si sviluppa un piccolo tratto dello scolo Cavo Vela, a perimetrare a larga scala la zona di studio.

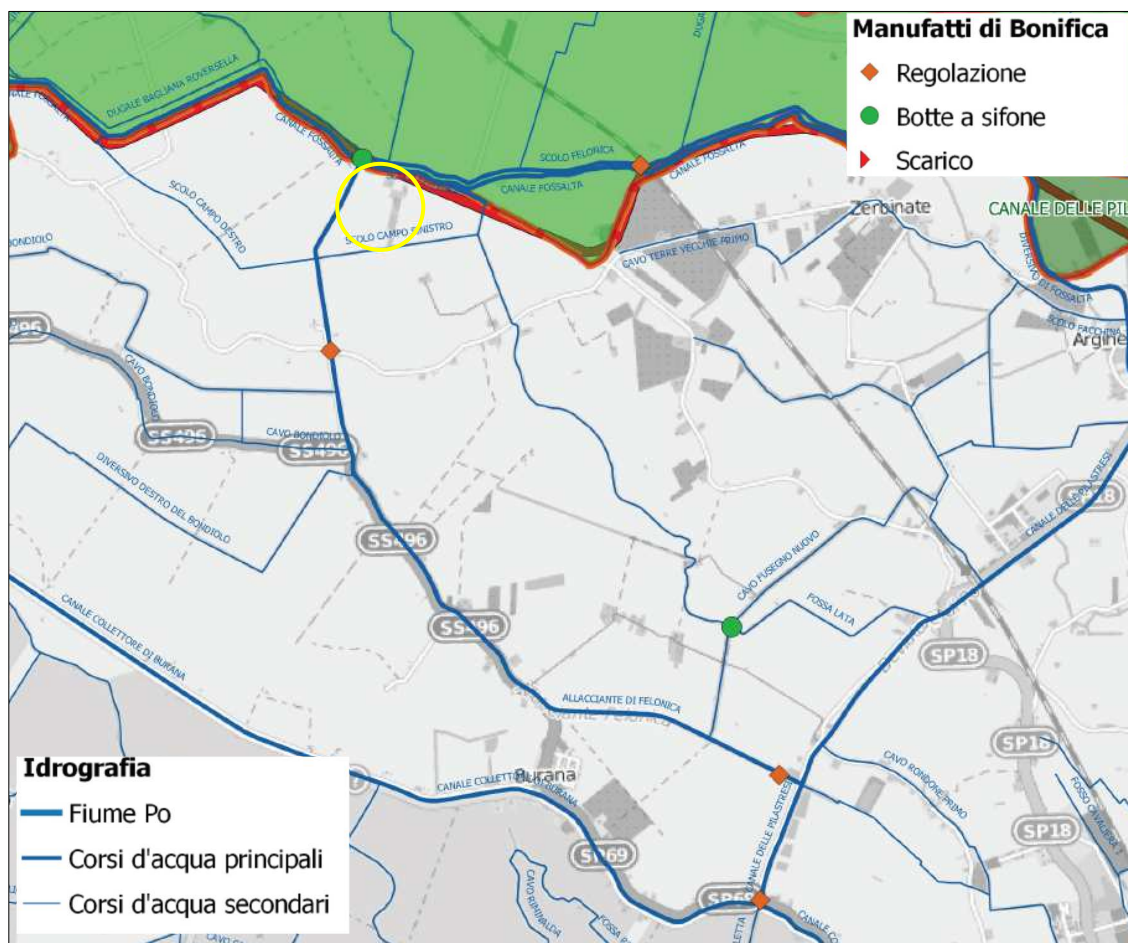
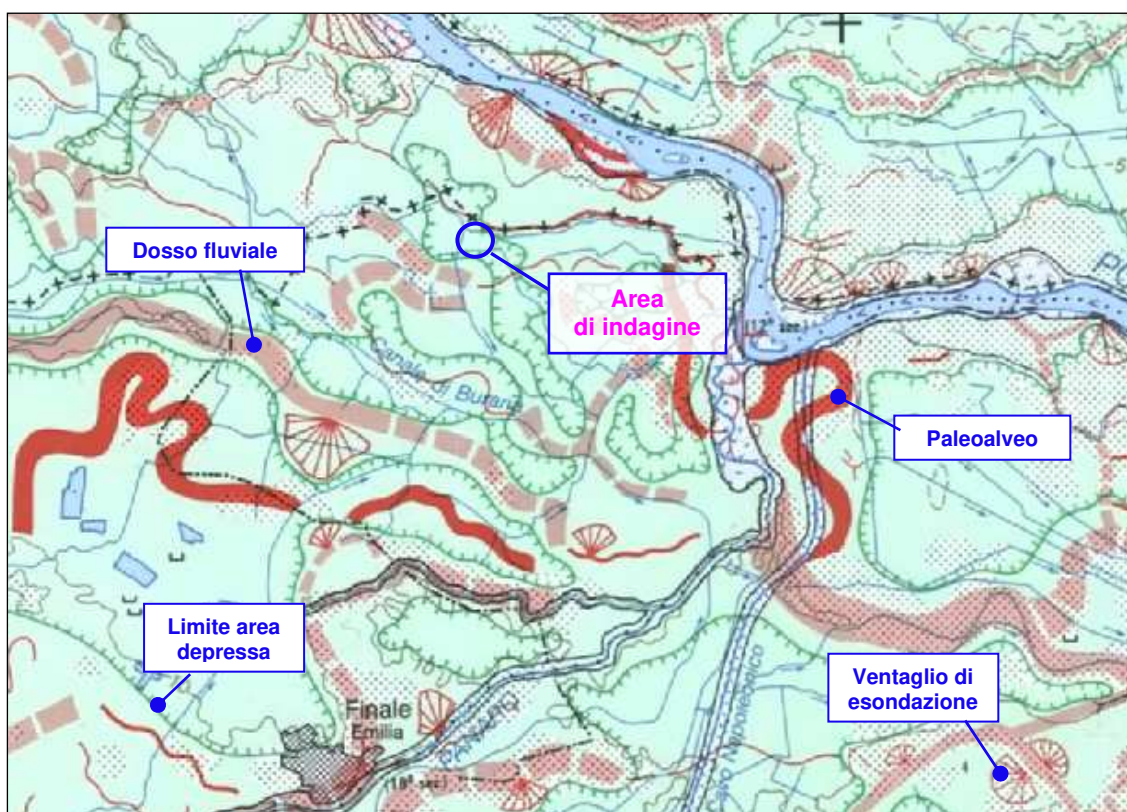


Figura 3.3. Ubicazione dell'area di intervento (quest'ultima indicata dal cerchio giallo) in relazione alla rete scolante locale di dettaglio

4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il contesto geomorfologico in cui si inserisce l'area di intervento è stato definito dalla consultazione di cartografica esistente per ricostruire a livello generale la disposizione degli elementi geomorfologici maggiormente rilevanti e ricavando preliminari informazioni sulle caratteristiche tessiturali dei terreni. Per l'inquadramento geomorfologico generale è stata consultata la Carta Geomorfologica della Pianura Padana scala 1:250.000 (AA. VV.), di cui si riporta uno stralcio comprendente l'area di studio in **Figura 4.1**.



*Figura 4.1. Estratto della Carta Geomorfologica della Pianura Padana.
Nel cerchio blu l'area di intervento (Immagine fuori scala)*

Come si può notare il settore in cui si colloca l'area di indagine è fortemente caratterizzato dalla presenza di diversi elementi morfologici tipici della pianura alluvionale. In primo luogo i paleoalvei (in rosso) e i dossi fluviali (in rosa), più o meno pronunciati, largamente diffusi a testimoniare la dinamica fluviale storica del Fiume Po (tracciati con direzione prevalente ONO-ESE) e dei suoi affluenti di provenienza appenninica (in particolare del Fiume Panaro), con andamento medio SSO-NNE. Questa porzione di territorio si caratterizza inoltre per la presenza di diverse aree depresse, più o meno ampie, racchiuse generalmente dai dossi

fluviali citati. L'area di interesse si colloca proprio in corrispondenza di una di queste depressioni morfologiche; tali elementi, caratterizzati da bassa energia deposizionale, hanno comportato nel tempo la formazione di sequenze sedimentarie di tessitura argillosa talora organica, che lateralmente, in direzione dei paleoalvei, assume carattere gradualmente limo-sabbioso. Infine è possibile distinguere diversi ventagli di esondazione (con canali distributori generalmente di ridotte dimensioni), formati in occasione di rotte fluviali, associati ai tracciati storici o attuali dei corsi d'acqua citati. La litologia prevalente indicata dalla carta, per la zona di interesse, è di tipo argilloso.

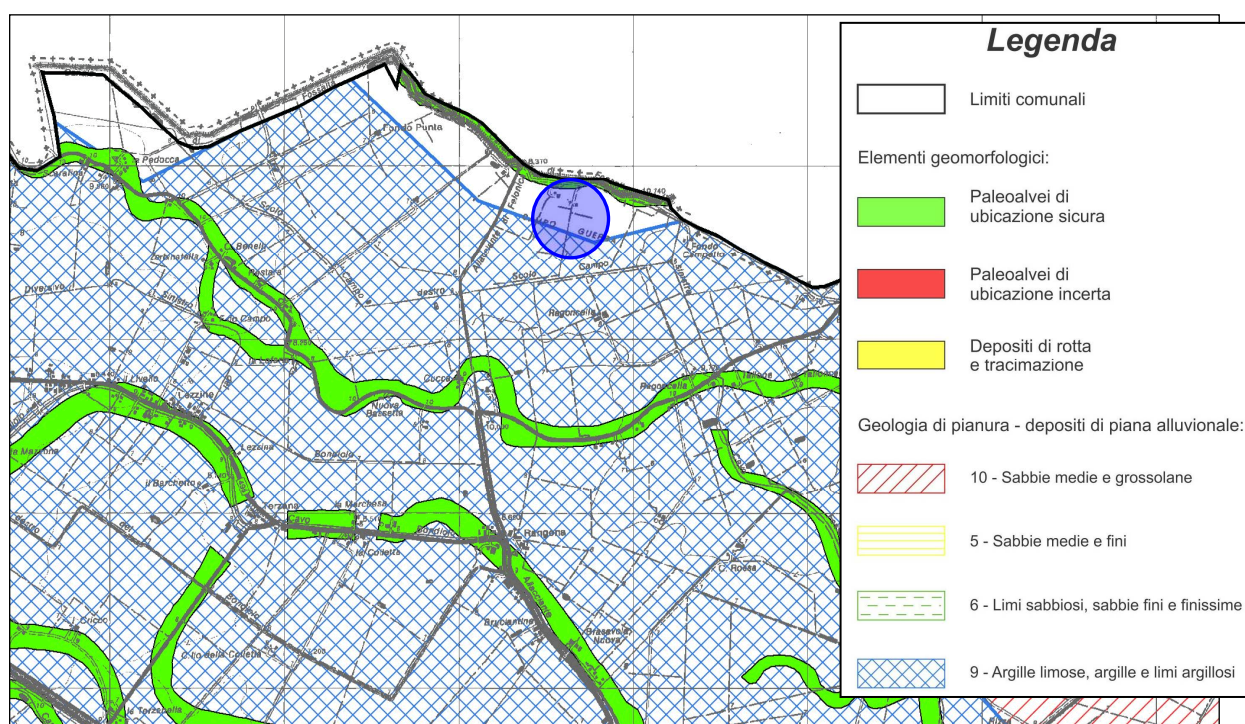


Figura 4.2. Estratto cartografico relativo alla Carta Geomorfologica del Comune di Bondeno; nel cerchio blu è individuata l'area di indagine (Immagine fuori scala)

Nel dettaglio dell'area di intervento si riporta in **Figura 4.2** un estratto di Tavola B2.1 – Carta Geomorfologica (scala 1:40.000, qui riportata fuori scala), riferita al Piano Strutturale Comunale (P.S.C.) del Comune di Bondeno elaborato in forma associata. L'elaborato conferma come l'area di indagine si collochi in corrispondenza di una zona non direttamente interessata da elementi geomorfologici particolari, trovandosi in area interfluviale. La litologia indicata dalla carta è di tipo coesivo (argille limose, argille e limi argillosi).

Si specifica che, nell'ambito dell'intervento in esame, saranno comunque le indagini di dettaglio a fornire indicazioni precise sulla natura litologica e sulla sequenza stratigrafica del sottosuolo.

5 DEFLUSSO DELLE ACQUE METEORICHE

La superficie complessiva del lotto, è pari a circa 62000 m², dei quali una parte risulta attualmente edificata dagli elementi dell'impianto esistente (n°1 stalla, n°1 deposito/magazzino agricolo, n°1 sala alimenti). L'ampliamento in progetto prevede l'incremento del numero delle stalle, la realizzazione di un impianto nitro/denitro per l'abbattimento dell'azoto, e la realizzazione di n°3 vasche di stoccaggio liquami, oltre ai relativi piazzali, camminamenti e percorsi di viabilità interna di pertinenza.

Alle diverse superfici è stata attribuita una diversa capacità di infiltrazione in funzione del grado di impermeabilizzazione generato dalla destinazione d'uso. Le caratteristiche di permeabilità sono state definite sulla base dei coefficienti convenzionali prescritti nella DGR n°1860 del 18/12/2006 e di seguito riportate:

COEFFICIENTI DI DEFLUSSO	
Aree impermeabili	1,0
Argilla cotta e smaltata	0,9
Cemento o ardesia	0,8
Ghiaia e stabilizzato e altre superfici permeabili	0,3

Superfici incolte e agricole vanno escluse dal computo.

Pertanto si è proceduto all'individuazione delle aree a diversa capacità di infiltrazione, in modo da valutare il sovraccarico idrico provocato dalla presenza di aree a permeabilità ridotta o nulla. Lo studio idrologico riguarda l'intero lotto (strutture esistenti e di progetto) ed è stato articolato così come segue:

- ☒ Quantificazione delle superfici a differente capacità di infiltrazione.
- ☒ Definizione del grado di permeabilità delle diverse tipologie di superficie all'interno dell'insediamento produttivo.
- ☒ Quantificazione dei volumi di acqua non infiltrata che, in mancanza di idonee opere di compensazione, raggiunge i fossi di scolo perimetrali, con conseguente riduzione della capacità drenante della rete idrica locale.
- ☒ Proposta e dimensionamento dell'opera che possa garantire l'invarianza idraulica, in base alle indicazioni del Consorzio di Burana

6 VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

La valutazione di compatibilità idraulica si è resa necessaria dal momento che l'intervento in progetto prevede una parziale impermeabilizzazione dell'area, attualmente destinata per lo più ad area verde. La compatibilità idraulica è stata calcolata secondo la metodologia suggerita nella DGR n°1860 del 18/12/2006, basata sostanzialmente sul *Metodo Razionale*, il quale rappresenta nel contesto italiano la formulazione sicuramente più utilizzata a livello operativo.

Di seguito si propone l'elenco e la quantificazione delle superfici e il relativo coefficiente di deflusso nello stato di progetto.

COEFFICIENTI DI DEFLUSSO APPLICATI AL SITO			
TIPOLOGIA DI SUPERFICIE	COEFF. DEFL.	AREA (m ²)	SUPERFICIE EQUIVALENTE IMPERMEABILE (m ²)
Area impermeabile (comprende superfici coperte, asfaltate e camminamenti)	1,0	~ 24000	~ 24000
Piazzali per viabilità interna	0,7	~ 16000	~ 11200
TOTALE SUPERFICIE IMPERMEABILIZZATA			~ 35200

Alle superfici adibite a piazzali e viabilità interna è stato associato arbitrariamente , e cautelativamente, un coefficiente di deflusso pari a 0,7, ipotizzando cioè che solo il 30% dei volumi meteorici riesca ad infiltrare. Tale superficie sarà verosimilmente caratterizzata da stabilizzato in matrice medio-fine, quindi con permeabilità superiore; tuttavia si è preferito associare un coefficiente cautelativo, ipotizzando che il continuo passaggio dei mezzi pesanti renda, nel lungo termine, la superficie molto compatta e meno incline all'infiltrazione, soprattutto in caso di eventi meteorici limite (brevi e concentrati).

A questo punto, per ottenere la compatibilità idraulica occorre che i volumi idrici in surplus che non possono infiltrare subito nel terreno a causa della parziale impermeabilizzazione vengano opportunamente stoccati.

A tal proposito il Consorzio di Burana stabilisce che, laddove si verifichi un'impermeabilizzazione del suolo, si proceda con la realizzazione di una vasca di laminazione, che abbia i seguenti requisiti:

- Volume vasca di laminazione: 500 m³ per ogni ettaro impermeabilizzato
- Portata in uscita nella rete scolante esistente: 7 l/sec per ogni ettaro impermeabilizzato

Alla luce di quanto indicato, si riportano, nella tabella che segue, i parametri dimensionali della vasca di laminazione.

PARAMETRI PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA			
PARAMETRO	VALORE (da Consorzio Bonifica Burana)	Ettari equivalenti impermeabilizzati	Parametri di progetto
Volume vasca di laminazione	500 m ³ x ha impermeabilizzato	3,52	1760 m³ (valore minimo)
Portata in uscita da vasca nella rete scolante locale	7 l/sec x ha impermeabilizzato	3,52	24,6 l/s (valore massimo)

Pertanto si rende necessaria, all'interno del sito di intervento, la realizzazione di un invaso, pari ad almeno 1760 m³, per lo stoccaggio delle acque di ruscellamento superficiale prodotte dalla parziale impermeabilizzazione dell'area. Di seguito alcune indicazioni sulla morfologia dell'invaso e sulle modalità di scarico nella rete scolante locale.

- ☒ Il volume disponibile per lo stoccaggio delle acque dovrà essere pari ad almeno 1760 m³.
- ☒ L'invaso può avere, in linea generale, morfologia variabile, purché siano garantite le volumetrie indicate al punto precedente.
- ☒ Viste le caratteristiche idrogeologiche dell'area e considerando l'escursione piezometrica della falda in occasione di periodi estremamente piovosi, si consiglia di approfondire l'invaso non oltre il valore di 1,0 m da p.c. locale, per evitare affioramenti della falda sul fondo dell'invaso, che andrebbero a ridurre le volumetrie disponibili.
- ☒ Si consiglia di profilare le pareti della vasca in modo che abbiano un'inclinazione ≤ 45° rispetto al piano orizzontale (dove con 90° si intende parete verticale).
- ☒ Sul fondo della vasca dovrà essere garantita la pendenza (generalmente il 2 ‰) che consentirà la fuoriuscita dell'acqua stoccata per gravità nel fosso di scolo e tramite idoneo collettore (diametro 22 mm), con portata massima pari a 7 l/s per ettaro impermeabilizzato (indicazioni Consorzio di Bonifica Burana), ovvero pari a 24,6 l/s, simulando cioè il naturale apporto delle acque meteoriche di suoli non

impermeabilizzati nella rete scolante. Il tubo di scolo sarà inoltre provvisto di una valvola unidirezionale (valvola di non ritorno) per evitare ingressi idrici dal fosso alla vasca.

- ☑ Le acque in uscita dalla vasca di laminazione con portata controllata confluiranno nell'Allacciante di Felonica, che si sviluppa a ovest del sito di intervento.
- ☑ Qualora il livello idrico nel fosso esistente non consenta lo svuotamento della vasca per gravità sarà possibile, al limite, installare un sistema di pompaggio che riversi forzatamente le acque nel corpo idrico indicato. La pompa dovrà avere portata massima pari a quella che verifica l'invarianza idraulica, ovvero $Q_{max} = 24,6 \text{ l/s}$.

Di seguito, in **Figura 6.1** e **Figura 6.2** si riportano due estratti progettuali che illustrano rispettivamente, sezione e pianta del bacino, unitamente al dettaglio del punto di ingresso delle acque provenienti dal ruscellamento nel sito di intervento.

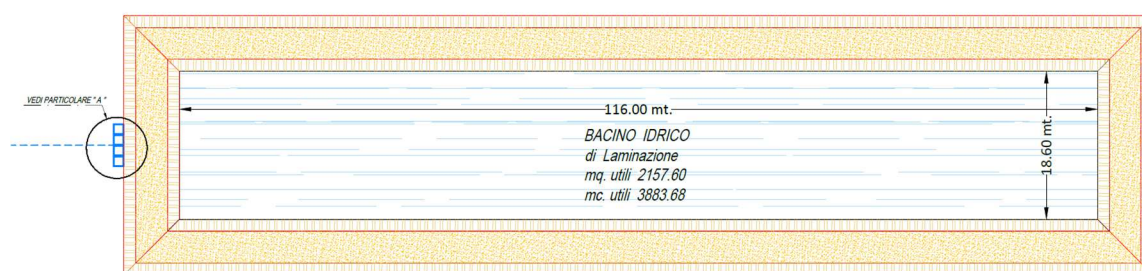


Figura 6.1. Estratto progettuale che illustra la sezione del bacino

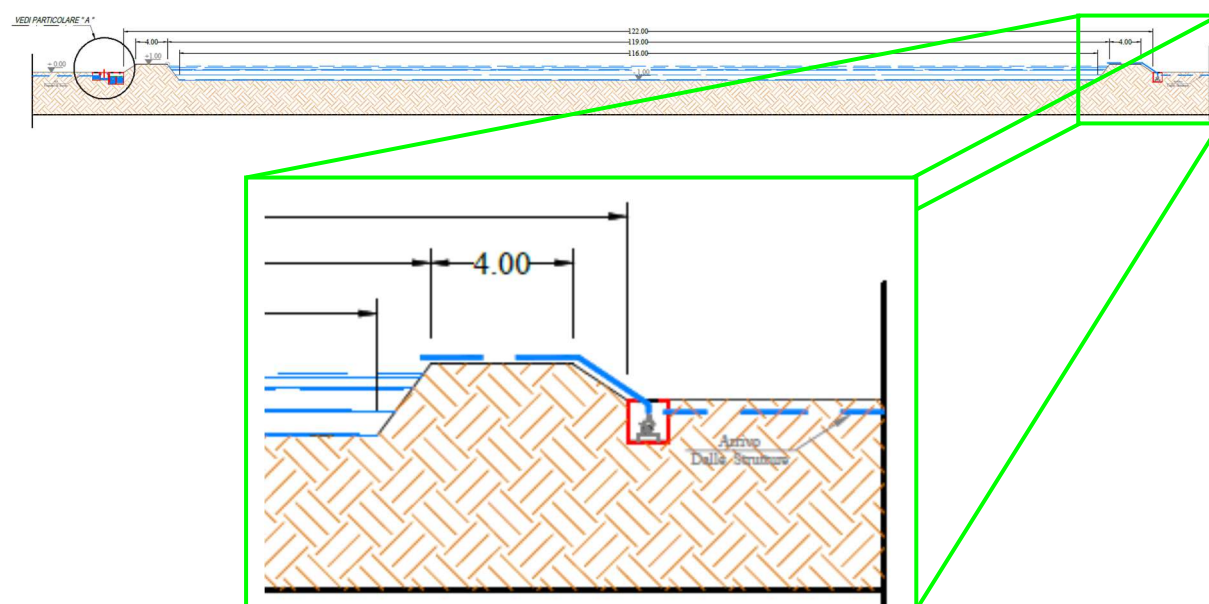


Figura 6.2. Estratto progettuale che illustra la sezione del bacino di laminazione, unitamente al dettaglio del punto di ingresso delle acque meteoriche

Di seguito, in **Figura 6.3** si riporta infine il dettaglio del pozzetto in uscita dal bacino di laminazione e collegato all'Allacciante di Felonica.

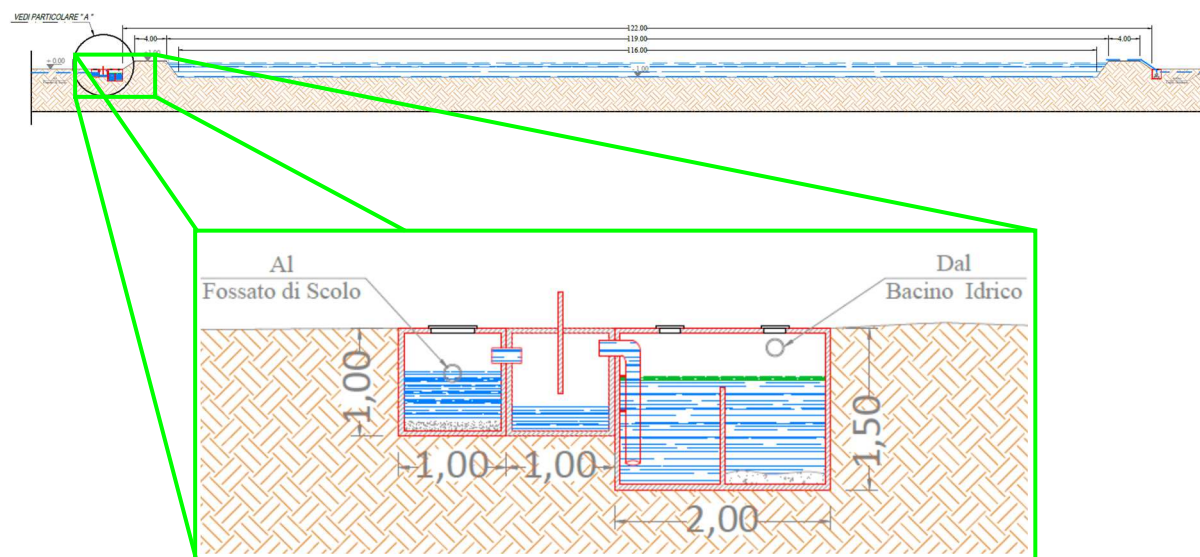


Figura 6.3. Estratto progettuale che illustra la sezione del bacino di laminazione, unitamente al dettaglio del pozzetto di raccolta delle delle acque meteoriche in uscita dal punto di stoccaggio

7 CONCLUSIONI

La parziale impermeabilizzazione dell'area di intervento ha reso necessaria la realizzazione di una vasca di laminazione per lo stoccaggio delle acque di ruscellamento, con le seguenti indicazioni:

- ☒ Volume minimo invaso: 1760 m³
- ☒ Profondità media: 1,0 m da p.c.
- ☒ Portata massima di ingresso nella rete scolante esistente: 24,6 l/s

Alla luce del quadro complessivo valutato, e nel rispetto delle indicazioni geometriche idrogeologiche ed idrauliche fornite, può ritenersi verificato il principio di invarianza idraulica.

Bondeno (FE), marzo 2021

Il Tecnico

Dott. Geol. Stefano Vincenzi

