

REGIONE MARCHE
PROVINCIA DI FERMO
COMUNE DI FERMO

IMPIANTO DI TRATTAMENTO ANAEROBICO DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI
RIFIUTI SOLIDI URBANI PER LA PRODUZIONE DI BIOMETANO

CIG: 9880245C18 – CUP: F62F18000070004

PROGETTO ESECUTIVO

| | |
|--|-----------------------------|
| NOME ELABORATO | CLASSE |
| RELAZIONE OPERE CIVILI INVARIANZA IDRAULICA | 3.1 |
| CODIFICA ELABORATO | OPERE CIVILI - RELAZIONI |
| 23008-OW-C-31-RT-010-CG0-1 | N. TAVOLA |
| | 3.1.5 |
| | FORMATO |
| | A4 |
| | SCALA |
| | / |

| REV | DATA | DESCRIZIONE | ESEGUITO | VERIFICATO | APPROVATO |
|-----|------------|---|--------------|-------------|-------------|
| 01 | 31/01/2025 | RISCONTRO RAPP. VER. INT. GEN REV.2-BIS | L. ARDIZZONE | C. BUTTICE' | R. MARTELLO |
| 00 | 26/09/2024 | PRIMA EMISSIONE | M. MACALUSO | C. BUTTICE' | R. MARTELLO |

| Committente | Progettista indicato | Mandataria |
|---|---|--|
|  <p>CITTÀ DI FERMO Settore IV e V Lavori Pubblici, Protezione Civile, Ambiente, Urbanistica, Patrimonio, Contratti e Appalti Via Mazzini 4 63900 – Fermo (FM) DOTT. Mauro Fortuna RUP</p> |  <p>OWAC ENGINEERING COMPANY Via Resuttana 360 90142 -PALERMO</p> <p>OWAC Engineering Company S.R.L. ING. Rocco Martello Direttore Tecnico</p> <p>UNI EN ISO 9001:2015 N. 30233/14/S UNI EN ISO 45001:2018 N. OHS-4849 UNI EN ISO 14001:2015 N. EMS-9477/S UNI/PDR 74:2019 N. SGBIM-01/23 UNI/PDR 74:2019 N. 21042BIM</p> |  <p>Via del Cardoncello 22 70022 – Altamura (BA)</p> <p>EDILALTA S.R.L. DOTT. Angelantonio Disabato Socio</p> <p>Mandante</p>  <p>Via Bassa di Casalmoro 3 46041 – Asola (MN)</p> <p>ANAERGIA S.R.L. DOTT. Andrea Parisi Institore</p> |



Città di Fermo
Settore IV e V
Lavori Pubblici, Protezione
Civile, Ambiente, Urbanistica,
Patrimonio, Contratti e Appalti

PROGETTAZIONE ESECUTIVA "IMPIANTO DI TRATTAMENTO ANAEROBICO
DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI PER LA
PRODUZIONE DI BIOMETANO"
CIG: 9880245C18 CUP: F62F18000070004

| 01 | L. ARDIZZONE | 31/01/2025 | C.BUTTICE' | 31/01/2025 | R.MARTELLO | 31/01/2025 | |
|-----|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| 00 | M.MACALUSO | 26/09/2024 | C.BUTTICE' | 26/09/2024 | R.MARTELLO | 26/09/2024 | |
| REV | ESEGUITO | DATA | VERIFICATO | DATA | APPROVATO | DATA | |

MANDATARIA



MANDANTE



PROGETTISTA INDICATO



**RELAZIONE OPERE CIVILI
INVARIANZA IDRAULICA**

REV. 01

Pag. 2 di 10



Sommario

| | | |
|-----------------------|---|----------|
| 1. | PREMESSA | 4 |
| 2. | INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL’IMPIANTO..... | 5 |
| 2.1. | LOCALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO..... | 5 |
| 3. | INVARIANZA IDRAULICA | 5 |
| 3.1. | DIMENSIONAMENTO DELL’INVASO DI LAMINAZIONE | 6 |
| 3.2. | DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI SCARICO AL FOSSO CATALINI | 7 |
| ALLEGATO n° 1. | vasca di laminazione: particolari costruttivi | 9 |



1. PREMESSA

La presente relazione idraulica si riferisce all'impianto di trattamento anaerobico della FORSU per la produzione di biometano, localizzato in C.da San Biagio del Comune di Fermo, in prossimità del Centro Integrato per la Gestione dei Rifiuti Urbani (CIGRU) gestito dalla società Fermo Asite S.r.l., ed autorizzato con Determina n. 61 del 31/01/2022 e s.m.i. del Settore III della Provincia di Fermo.

In sintesi l'impianto rappresenta l'implementazione e l'efficientamento del CIGRU con particolare riferimento alla minimizzazione degli impatti legati al trattamento delle matrici organiche; l'impianto prevede infatti:

- Il pre-trattamento della FORSU conferita al fine di rendere il rifiuto compatibile con i successivi trattamenti;
- La digestione anaerobica delle matrici organiche del rifiuto per la produzione di biogas;
- Il post-trattamento del digestato prodotto, al fine di ottenere acqua depurata da un lato (tramite l'impianto di depurazione in situ previsto) e fertilizzanti conformi alla normativa italiana ed europea dall'altro lato;
- Il post-trattamento del biogas per la produzione di biometano, da utilizzare nel settore dei trasporti tramite compressione su carri bombolai.

L'impianto, con una potenzialità di trattamento di 35.000 t/anno di FORSU, consente la produzione di circa 3.000.000 Sm3/anno di biometano e circa 12.300 t/anno di digestato solido destinato alla produzione di ammendante compostato misto all'interno dell'impianto di compostaggio del CIGRU.

Nel seguito si riportano particolari costruttivi che riguardano l'invaso di laminazione che garantisce l'invarianza idraulica del sito. Per quanto riguarda le metodologie e le elaborazioni effettuate per il dimensionamento delle opere idrauliche dell'impianto (reti di raccolta delle acque meteoriche, vasca di prima pioggia, opere per l'invarianza idraulica, ecc.) si rimanda alla relazione “2.1.1-23008-OW-C-21-RI-001-BB0-1-RELAZIONE IDRAULICA”.



2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL’IMPIANTO

2.1.LOCALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO

L’area oggetto di intervento ricade geograficamente nella sezione n°315050 della carta in scala 1:10000 della Regione Marche e risulta ubicata nella porzione Sud-occidentale del territorio comunale di Fermo, ad una distanza di circa 3.5 chilometri, in direzione Ovest dalla frazione di Ponte D’Ete Caldarette.

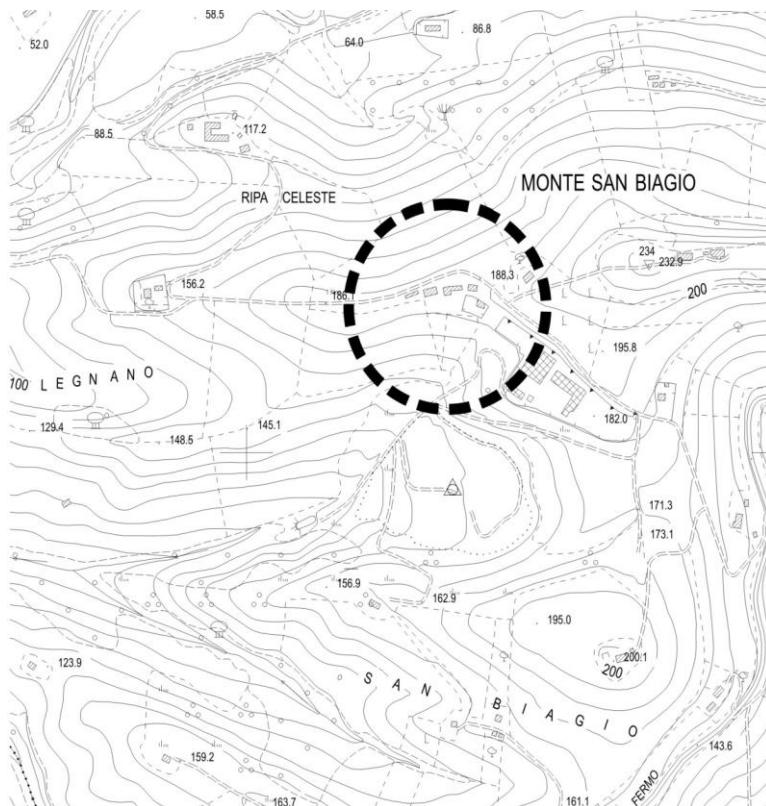


Figura 1 Ubicazione area in esame su base CTR 315050

3. INVARIANZA IDRAULICA

Nello studio condotto nella relazione “2.1.1-23008-OW-C-21-RI-001-BB0-1-
RELAZIONE IDRAULICA” è stata presa in considerazione la variazione di permeabilità
superficiale dovuta all’attuazione del progetto per la realizzazione del biodigestore,
visto che lo stesso comporterà una variazione in “negativo” della permeabilità
superficiale, rispetto alla situazione ante operam del sito.

Per il progetto in questione, dato il volume da laminare, si propone di realizzare il
sistema di laminazione in base a quanto previsto nelle linee guida regionali al punto



“b” (invaso in terra posto a monte del punto di scarico), creando una zona topografica depressa ubicata a valle dell’impianto in progetto nelle adiacenze del fosso Catalini, la quale dovrà laminare una quantità di piogge max ipotizzabile per il sito in questione, scaturita dal calcolo precedente di 824,7 m³, delle quali una parte si infiltreranno nel sottosuolo ed una parte verranno inviate al punto di scarico esistente al fosso Catalini, con una portata di 68,05 litri/sec, mantenendo in questo modo invariati, rispetto alla situazione attuale, i recapiti idrici delle acque pluviali.

3.1. DIMENSIONAMENTO DELL’INVASO DI LAMINAZIONE

Il volume di laminazione calcolato in precedenza, pari a 824,7 m³ verrà inviato a valle dell’area progetto, in una zona sub-pianeggiante ritenuta idonea allo scopo ed appartenente al comprensorio del CIGRU. In questa zona verrà realizzato un piccolo invaso in terra “a fossa” quindi privo di argini di tenuta idrica, avente delle dimensioni planimetriche alla sezione media di 49 x 9 m all’interno del quale verrà invasata temporaneamente in caso di piogge intense un’altezza idrica massima di 1,90 m di acque pluviali quindi per un volume totale ipotizzato a fini cautelativi di circa 840 m³.

L’invaso sarà privo di opere ingegneristiche complesse; si prevede infatti la realizzazione di:

- Sponde ricavate mediante la modellazione del terreno autoctono, in modo da ricavare il volume di raccolta di progetto, con un angolo di declivio di 30° rispetto all’orizzontale.
- Protezione delle sponde con rivestimenti antierosivi costituiti da una geostuoia grimpante (GMA) in prolipropilene accoppiata ad una geogliglia tessuta (GGR) in poliestere ad alto modulo; in tal modo, grazie all’atteccimento vegetale, potranno evitarsi fenomeni di erosione delle sponde, garantendo la stabilità e durabilità dell’opera nel tempo.
- Piccoli arginelli perimetrali in terra, aventi lo scopo di impedire l’ingresso nell’invaso di acque dilavanti, magari fangose, provenienti dalle aree circostanti a monte.
- Un sistema di scarico del bacino di laminazione costituito da:



- un pozetto disperdente in calcestruzzo, di forma circolare e dal diametro di 1.200 mm, il quale presenta lungo tutta la circonferenza del rialzo una serie di fessurazioni che permettono un’efficace azione di smaltimento delle acque dell’invaso;
- una tubazione in PVC, del diametro commerciale di 200 mm, in grado di smaltire la portata da garantire per lo scarico nel corpo idrico superficiale e tale da poter evitare otturamenti della condotta; inoltre la tubazione, preliminarmente allo scarico finale, sarà dotato di una opportuna strozzatura in grado di garantire l’effettiva portata di progetto all’uscita;
- un canale emergenziale di sfioro che, nel caso di eventi metereologici eccezionali, può garantire il corretto convogliamento delle acque, consentendo di gestire eventuali criticità che si potrebbero verificare in occasione di eventi meteorici che determinino volumi maggiori di quello di progetto e di ricondurre la portata in esubero nell’alveo del fosso Catalini.

In allegato 1 si riportano i particolari costruttivi dell’invaso di laminazione.

3.2. DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI SCARICO AL FOSSO CATALINI

Stimata la portata massima imposta in uscita prevista dalla normativa regionale vigente pari a 0.068 m³/s (coefficiente udometrico di 20 litri al secondo per ettaro), si può procedere con il dimensionamento del tubo di scarico. Il diametro del condotto di scarico è funzione del battente idraulico massimo all’interno della vasca e/o della zona di accumulo e può essere calcolato con la seguente formula (Giorgi, 2004):

$$Q = 0,6 \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \sqrt{2gh}$$

dove:

- Q (m³/s) = portata uscente dal tubo di scarico;
- D (m) = diametro del tubo;



- H (m) = altezza del battente idraulico;
- G (m/s²) = accelerazione di gravità = 9,81.

La portata uscente dal tubo è nota, quindi la relazione può essere usata:

- per stimare D, fissata l'altezza h del battente idraulico;
- per stimare h, fissato il diametro D del tubo di scarico.

Nel caso specifico, con una portata di scarico di 68,05 l/s e facendo riferimento al battente massimo dalla vasca progettata pari a 1,90 m (altezza del massimo pelo libero dell'acqua calcolata per l'area di accumulo) ed adottando la formula precedentemente esposta, si ottiene un tubo di scarico in PVC di 15,38 cm di diametro massimo, che dovrà essere collocato alla base della zona di accumulo idrico in modo di far confluire le acque pluviali dopo la laminazione al sistema di adduzione acque chiare esistente, costituito dal fosso Catalini. Compatibilmente con le misure commercialmente reperibili ed anche con lo scopo di evitare otturamenti della condotta viene prevista una tubazione in PVC dal diametro commerciale di 200 mm, ma ovviamente il tubo dovrà essere fornito di un'opportuna strozzatura del diametro calcolato, da installare allo scarico (fosso) o all'uscita dall'invaso.

Il sistema di scarico attraverso la tubazione dimensionata è garantito dall'inserimento all'interno del bacino di un pozzetto disperdente in calcestruzzo, di forma circolare e dal diametro di 1.000 mm, il quale presenta lungo tutta la circonferenza del rialzo una serie di fessurazioni che permettono un'efficace azione di smaltimento delle acque dell'invaso.

Infine, prima del recapito nel Fosso Catalini è previsto un pozzetto di confluenza all'interno del quale vengono convogliate, oltre alle acque in uscita dal bacino di laminazione, le acque di scarico del chiarificato provenienti dalla sezione depurativa, dalla fossa Imhoff e dalla vasca di prima pioggia. Tali acque consistono in una portata massima di circa 112 m³/giorno, traducibili in 1,296 l/s, e giungono al pozzetto di confluenza tramite una condotta in PVC dal diametro di 200 mm.



Città di Fermo
Settore IV e V
Lavori Pubblici, Protezione
Civile, Ambiente, Urbanistica,
Patrimonio, Contratti e Appalti

PROGETTAZIONE ESECUTIVA “IMPIANTO DI TRATTAMENTO ANAEROBICO
DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI PER LA
PRODUZIONE DI BIOMETANO”
CIG: 9880245C18 CUP: F62F18000070004

ALLEGATO N° 1. **VASCA DI LAMINAZIONE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI**

MANDATORIA



MANDANTE



PROGETTISTA INDICATO

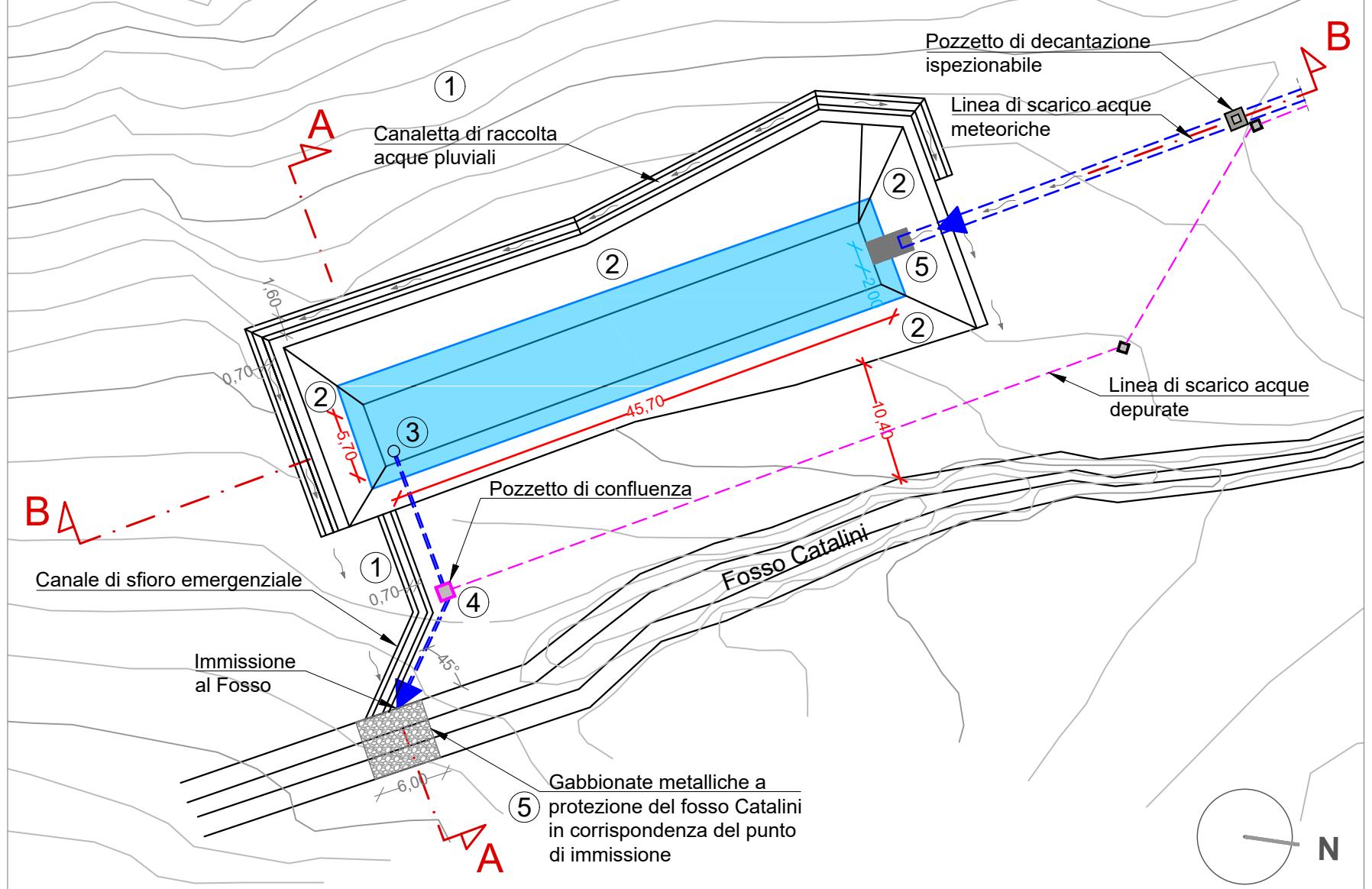


**RELAZIONE OPERE CIVILI
INVARIANZA IDRAULICA**

REV. 01

Pag. 9 di 10

Planimetria Bacino di Laminazione - Scala 1:1.000



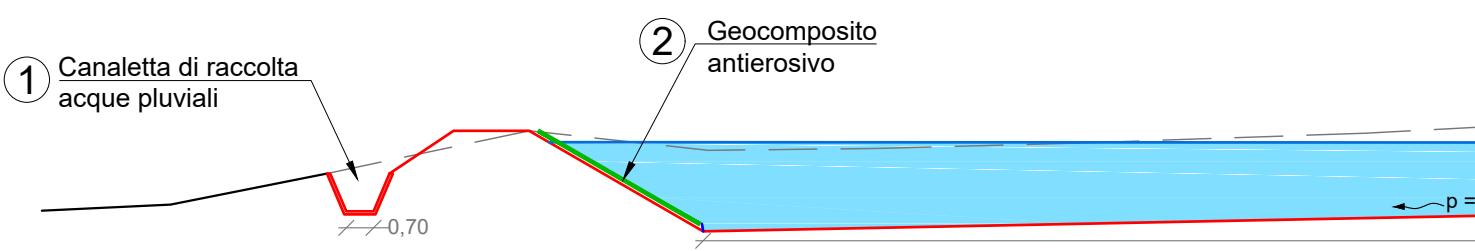
Descrizione di dettaglio delle forniture

① Canalette di raccolta delle acque pluviali di monte e canaletta di sfioro emergenziale del bacino, costituite da cunette trapezoidali prefabbricate in calcestruzzo dosato a 200 kg/mq e spessore maggiore di cm 3

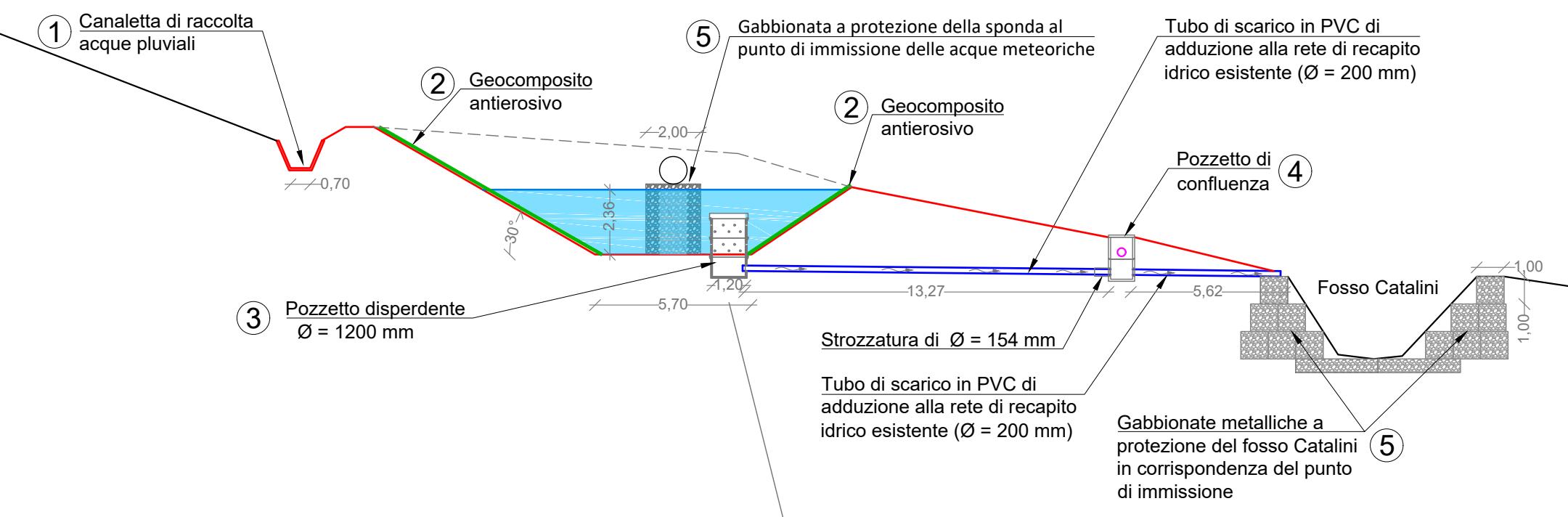
② Geocomposito anterosivo, a protezione delle sponde, costituito da una georete tridimensionale in nylon con incorporata una geogriglia in poliestere. La georete deve essere costituita da monofilamenti in poliammide (nylon 6) o polipropilene trattati al carbon black, aggrovigliati e termosaldati nei punti di contatto in modo da generare una struttura tridimensionale con un indice alveolare superiore al 90%. La geogriglia di supporto incorporata deve avere una struttura a maglia quadrata i cui lati misurano tra i 20 ed i 30 mm, essere costituita da filamenti in fibra di poliestere ad alta tenacità ed essere ricoperta con uno strato polimerico come protezione ai raggi UV. Il geocomposito deve avere uno spessore complessivo non inferiore ai 12 mm.

Resistenza caratteristica a lungo termine di circa 66 kN/m e resistenza ultima a trazione longitudinale maggiore o uguale di 55 kN/m.

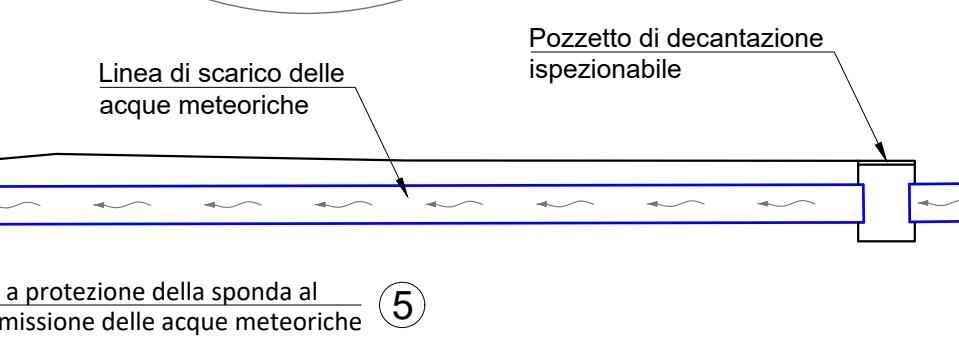
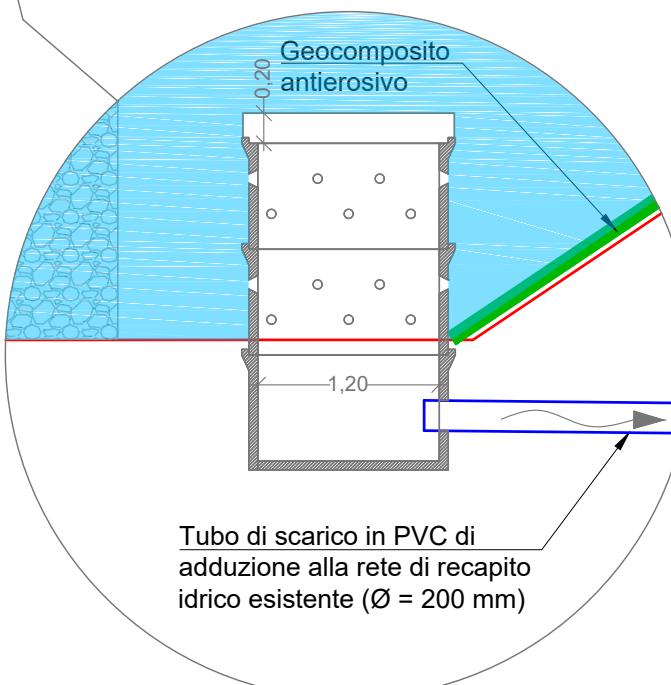
Sezione B-B - Scala 1:200



Sezione A-A - Scala 1:200



VASCA DI LAMINAZIONE ED OPERE DI SCARICO



Area media di invaso (mq 442)
Volume max invaso (mq 442 x 1,90 = 840 mc)

