



PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA PER RIFIUTI
NON PERICOLOSI "CÀ DEI LADRI" MEDIANTE
COMPLETAMENTO DEL III E IV SETTORE
E REALIZZAZIONE DEL V SETTORE CON VARIANTE
AL PSC ED AL POC DEL COMUNE DI GAGGIO MONTANO (BO)

Domanda di Autorizzazione Unica

D. Lgs. 387/03 e s.m.i. e L. R. n. 26/04 e s.m.i.

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale

Parte Seconda D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e L. R. n. 9/99 e s.m.i.

Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale

Parte Seconda D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e L. R. n. 21/04

INTEGRAZIONI E MODIFICHE

PROGETTO DEFINITIVO

Redazione

Ing. Manuele Baraldi

Committente:

CO.SE.A

Responsabile del progetto

Dott. Gian Galeazzo Giunta

Responsabile dell'Impianto

Dott. Christian Marin

ELABORATO

F

IMPIANTO DI CAPTAZIONE DEL BIOGAS

INDICE

1. STATO ATTUALE DELLA RETE E PREVISIONI	2
1.1. Premessa	2
1.2. Stato attuale della rete di captazione del biogas attiva e previsione futura di ampliamento	3
1.3. Impianto centralizzato di estrazione e trattamento del biogas estratto, di sfruttamento energetico e di termodistribuzione.	5
1.4. Stima di produzione futura di biogas	8
2. REALIZZAZIONE DELLA NUOVA RETE DI CAPTAZIONE BIOGAS.	11
2.1. Nuovi pozzi ed SDR di estrazione del biogas	11
2.2. Particolari costruttivi	12

Allegati

Tavola A/2: posizionamento dei pozzi e delle SDR esistenti sul III° e IV° settore, parte alta (vasca 8 e 9) come da progetto di completamento proposto con la V.I.A. del giugno 2011

Tavola B: posizionamento dei pozzi e delle SDR di progetto sul V° settore (rev.1 del 10 aprile 2012);

Tavole C: sezione tipo del pozzo

Tavola D: sistema di estrazione del percolato dal pozzo

Tavola E ed F: particolari della sottostazione SDR

Tavola G: particolari pompa pneumatica estrazione percolato

Tavola H: particolari dell'ancoraggio delle tubazioni del biogas

1. STATO ATTUALE DELLA RETE E PREVISIONI

1.1. Premessa

La presente relazione di progettazione della rete di captazione del biogas dell'ampliamento in progetto della discarica di Cà dei Ladri, va a sostituire completamente la precedente versione datata 14 giugno 2011, con la sola variazione della tavola B (relativamente al posizionamento dei pozzi sul V° settore in progetto, a seguito della riprofilatura superficiale del medesimo settore), e aggiornamenti minimali sullo stato di fatto nella relazione tecnica.

La restante parte della relazione e tavole rimangono quindi invariate in quanto non sono state oggetto di variazioni o integrazioni (mantenendo la medesima data di redazione della precedente versione del giugno 2011).

Sulla base dei dati di letteratura e di quelli provenienti dalle esperienze che sono maturate in specifico sui settori già chiusi della discarica in oggetto, negli ultimi anni si è optato per un sistema di captazione del biogas costituito da una serie di sottostazioni di collettamento e regolazione (**SDR**) alla quale si connettono le tubazioni in uscita dai singoli pozzi di captazione, in modo che sia possibile la regolazione della depressione su ogni singolo pozzo infisso nel corpo della discarica, in funzione della specifica capacità di captazione di biogas dal pozzo stesso.

Questo sistema adottato rappresenta ormai uno **standard costruttivo** per COSEA, consolidato nel corso degli ultimi anni, e che viene ripetuto periodicamente alla realizzazione di nuovi pozzi sui settori di discarica appena chiusi, allo scopo di dare uniformità alla rete ed alla sua gestione e manutenzione.

Tali SDR sono poi collegate ad un sistema centrale di aspirazione del biogas e di sfruttamento (soffianti di estrazione, circuito frigorifero, motogeneratore e torcia), che sono già stati dimensionati (in fase di nuova installazione e ultimo potenziamento fatto nel 2003) in modo adeguato per la potenzialità della discarica e considerando i futuri allacciamenti di nuovi pozzi.

In ogni caso è previsto **una ristrutturazione con ampliamento (revamping) di tutta la centrale di aspirazione del biogas** e suo sfruttamento energetico, in concomitanza con la scadenza (prevista per il corrente anno 2011) dell'attuale sistema di incentivi alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (basato sul vecchio sistema dei CIP6).

La ristrutturazione prevede il rilascio di una nuova autorizzazione Provinciale specifica per lo sfruttamento energetico da fonti rinnovabili, rilasciata in base al **D.Lgs. n.387/2003** (*Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*), la cui istanza viene presentata in concomitanza con l'approvazione del presente ampliamento; a tale istanza di autorizzazione si fa pieno riferimento per i dati concernenti la centrale di aspirazione del biogas e sfruttamento energetico (come meglio citato al seguente paragrafo 1.3).

1.2. Stato attuale della rete di captazione del biogas attiva e previsione futura di ampliamento

Nello schema logico (a blocchi) della pagina seguente viene illustrata la rete di captazione del biogas attualmente attiva, con i pozzi e le SDR collegate alla centrale di estrazione ed anche quelli la cui realizzazione è prevista a breve, ovvero:

- le cinque SDR (da A ad E) attualmente funzionanti e a cui sono collegati un complessivo di circa 68 pozzi, di vecchia data, sul III° settore della discarica;

di recente realizzazione (fine lavori di luglio 2011) sono:

- 14 pozzi e la nuova SDR 'F' su vasca 3up (sopraelevamento di vasche 2 e 3 del II° settore);
- 6 pozzi su vasca 8 parte bassa ed una nuova SDR 'G', realizzati alla base di vasca 8;

sono in previsione di realizzazione e collettamento per il prossimo futuro (dal 2012 al 2017 indicativamente):

- il completamento dei pozzi su vasca 8 al termine della sua coltivazione (previsti altri 12 pozzi da collegare con la SDR 'G' appena realizzata), da realizzare prevedibilmente entro il 2012;
- i pozzi su vasca 9 e SDR 'H1' e SDR 'H2', su vasca 9-1°lotto e vasca 9-2°lotto, oggetto dell'ultimo ampliamento (IV° settore), da realizzare prevedibilmente per il 2012-2013;
- i pozzi previsti per il V° settore, oggetto del presente progetto, con 4 nuove SDR, come meglio descritto al capitolo 2 del presente progetto, da realizzarsi presumibilmente dal 2014 al 2017.

1.3. Impianto centralizzato di estrazione e trattamento del biogas estratto, di sfruttamento energetico e di termodistruzione.

Il sistema di captazione del biogas dal corpo discarica di cui sopra, è collegato **attualmente** a un impianto centralizzato di aspirazione (che provvede a mantenere in depressione le linee) e a un impianto refrigerante per la deumidificazione finale e depurazione del biogas prima di essere avviato al gruppo elettrogeno.

Le caratteristiche degli apparati principali esistenti sono:

- **due soffianti** che generano la depressione, una di riserva all'altra (per ogni soffiante: potenza di 11 KW, portata nominale circa 500 Nmc/h, depressione massima 300 mbar di cui previsti circa 120 in aspirazione e 180 in mandata);
- **un circuito frigorifero** per la depurazione del biogas dotato anche di uno scambiatore di calore del tipo a fascio tubiero, in grado di portare la temperatura del biogas secco in ingresso al motore a $1\div 4$ °C, e di un separatore di condensa, con scarico automatico del liquido ceduto dal biogas raffreddato nel circuito di raccolta del percolato (vasche di accumulo del percolato).
- **un gruppo elettrogeno**, costituito da un motore a biogas (16 cilindri a V, cilindrata di 47.800 cc, collegato ad un generatore elettrico, sovralimentato a 80 mbar, con un consumo stimato max pari a ca. 450 Nmc/h, se con 50% di tenore in metano) e un alternatore sincrono trifase (tensione nom. 400 V);
- **una torcia** che è sempre attiva (in stand-by), con partenza in automatico ad ogni malfunzionamento, anche improvviso, del moto-generatore, al fine di garantire la sicurezza della termodistruzione del biogas prodotto dalla discarica (installata nel 2003, con una potenzialità di combustione di 600 Nmc/h di biogas).

La distruzione del biogas avviene normalmente nel moto-generatore per il recupero energetico (produzione di energia elettrica ceduta in rete ENEL), e in caso di fermo del motore per guasto o manutenzione il biogas viene termicamente distrutto in una torcia di recente installazione (estate 2003).

L'intero impianto di estrazione e sfruttamento energetico del biogas, come sopra descritto, è entrato ufficialmente in esercizio nel luglio 2003 ed è gestito attualmente in appalto dalla società Guascor Italia spa di Pomezia (Roma), che ha il proprio personale in costante reperibilità (24 ore su 24), ovvero il motogeneratore è dotato di un sistema di allarme che ad ogni problema di guasto e blocco avvisa il reperibile, il quale ha l'obbligo di intervenire nel giro di poche ore dalla chiamata.

Come citato in premessa, è previsto che tale sistema centralizzato di aspirazione e sfruttamento del biogas esistente, come sommariamente descritto nei punti precedenti, **subisca a breve (entro il 2012) una ristrutturazione** che necessita di una nuova autorizzazione ai sensi del **D.Lgs. n.387/2003**.

Onde evitare quindi la duplicazione di dati (che possono peraltro essere riprodotti in modo errato), nel presente progetto **non** si riporta la configurazione e potenzialità della **futura centrale di aspirazione e sistema di sfruttamento energetico**, ma per tali informazioni si fa pieno riferimento alla istanza per l'ottenimento della autorizzazione in base al documento sopra citato, in particolare per quanto concerne:

- la situazione attuale della rete attiva di captazione del biogas in discarica in oggetto (planimetria con ubicazione dei pozzi esistenti);
- il dimensionamento e la descrizione dettagliata degli apparati facenti parte della nuova centrale di aspirazione del biogas in fase di ristrutturazione;
- le caratteristiche e la potenzialità del nuovo sistema previsto di sfruttamento energetico del biogas prodotto dalla discarica;

mentre con il presente progetto si descrive il dimensionamento della nuova rete di captazione del biogas (pozzi e sottostazioni di regolazione) previste sui nuovi settori oggetto dell'ampliamento, rete che andrà a collegarsi alla centrale di aspirazione in fase di ristrutturazione.

La sottostazione di regolazione (SDR)

La sottostazione di regolazione (SDR) è un elemento fondamentale per la regolazione della estrazione del biogas dal corpo discarica, ed è costituita essenzialmente da un numero di valvole pari a quello dei pozzi ad essa collegati, ciascuna equipaggiata con un separatore di condensa a gravità e da una linea di evacuazione condensato (a scolo verso le vasche di raccolta del percolato).

Da ogni SDR è possibile prelevare campioni, regolare portata e depressione e, al limite, interrompere i flussi di biogas prodotti da ogni singolo pozzo ad essa collegato, per mezzo delle valvole di regolazione a flusso avviato (che permettono di scaricare la condensa); in ogni SDR esiste anche un quadro di controllo della depressione per la intera stazione.

L'SDR ha come punto di forza di permettere il controllo e la gestione dell'intero campo di estrazione, ossia della totalità dei pozzi ad essa collegati (solitamente una quindicina), da un'unica postazione; infatti solitamente la SDR viene posizionata in posizioni di facile accessibilità (sulle piste interne di servizio) per l'operatore addetto al controllo e regolazione delle depressioni.

Il sistema, così come descritto, consente di effettuare un controllo e un'eventuale manutenzione sulle singole linee di produzione, al fine di intervenire in modo mirato laddove si verificano particolari inconvenienti e senza rischiare di abbassare o addirittura annullare l'efficienza di flusso di più pozzi a causa del malfunzionamento di una sola linea (pozzo), come può invece accadere nella rete con i pozzi collegati in serie (come si usava in passato).

Alternativa all'utilizzo della SDR (applicata in passato in alcune discariche, ma ormai in disuso) è l'installazione delle valvole di regolazione su ogni testa pozzo, con l'inconveniente di rendere molto pesante per l'operatore, la regolazione del campo pozzi, dovendo regolare pozzo per pozzo in campo.

La operazione di regolazione deve essere periodicamente fatta dall'operatore addetto alla gestione della rete di captazione del biogas (almeno

una volta la settimana per tutti i pozzi e comunque quando ritenuto necessario, quando l'analizzatore totale del gas ingresso impianto segnala delle anomalie quali l'elevato contenuto di ossigeno nel biogas estratto).

La regolazione viene effettuata con analizzatore portatile che analizza il gas proveniente da ogni pozzo (depressione applicata, metano, ossigeno ed anidride carbonica) ed in base ai risultati si regola la depressione sul pozzo o si segnala la necessità dell'intervento di manutenzione.

La SDR inoltre deve essere sempre posizionata a valle del campo pozzi di estrazione ad essa collegati, per consentire il deflusso della condensa dalle tubazioni di collegamento dei pozzi, le quali devono essere posate in costante pendenza verso la SDR stessa (in modo che la condensa che sui forma lungo le tubazioni possa venire evacuata dal sistema di drenaggio messo a punto nella SDR stessa), impedendo così il formarsi di pericolosi depositi di condensa (sifoni) che impedirebbero il deflusso del biogas.

Nella tavola B in allegato viene illustrato il posizionamento delle SDR previste in progetto, mentre nelle tavole E ed F allegate alla presente, viene illustrato lo schema tipo di progetto che ha portato alla realizzazione delle ultime SDR, adottato ormai come standard costruttivo da COSEA (NOTA: nei disegni è riportata una SDR "tipo" con 15 postazioni, le SDR realizzate avranno poi il n.ro di postazioni necessarie per il capo pozzi collegato).

Dalle sottostazioni SDR previste in progetto parte un'unica tubazione in HDPE-DN160, posata sempre in pendenza verso la direzione del flusso di gas, che si collega alla dorsale (linea in polietilene DN-200 esistente, che convoglia il biogas all'impianto centrale di aspirazione precedentemente descritto).

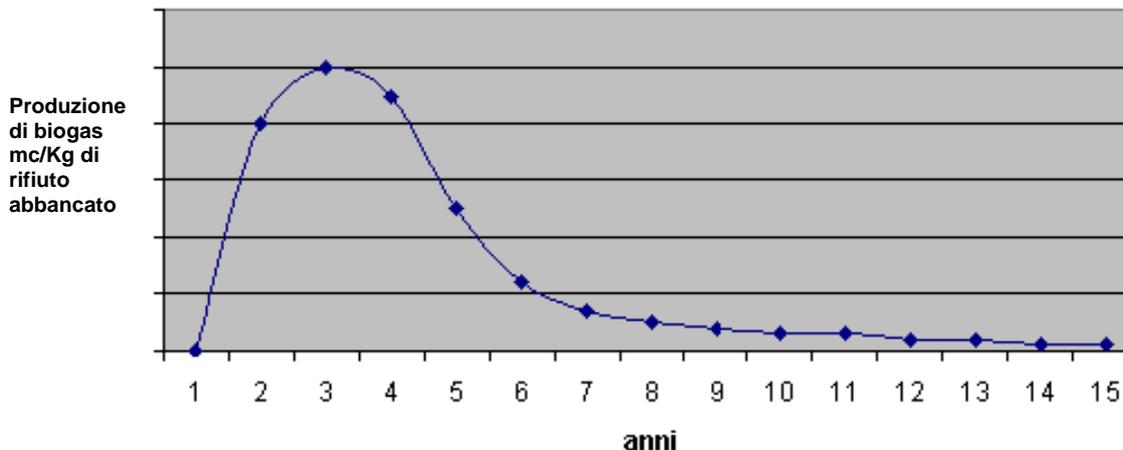
Tutte le tubazioni tra pozzi ed SDR sono poste fuori terra, allo scopo di poterle monitorare visivamente in continuo e manutentionare facilmente (almeno per i primi anni di esercizio quando gli assestamenti del corpo discarica sono molto forti), soprattutto dal punto di vista del profilo altimetrico e della pendenza, evitando così che possano formarsi dei tratti in contropendenza con eventuali accumuli otturanti di condensa, a causa dell'assestamento del corpo discarica su cui sono posate.

Dopo diversi anni dalla chiusura del settore, quando il corpo discarica subisce assestamenti minori, in sede di ripristino ambientale della copertura della discarica, sarà possibile interrare le tubazioni, sempre con l'accorgimento di posarle con l'adeguata pendenza costante verso valle, per lo scolo della condensa.

1.4. Stima di produzione futura di biogas

Da dati di letteratura e studi teorici sulla produzione di biogas dalla fermentazione di rifiuti urbani, l'andamento della produzione assume una curva caratteristica a campana che prevede l'apice di produzione dopo circa 1 anno dalla messa a dimora del rifiuto e prevede un drastico calo di produzione dopo circa 6-7 anni, come meglio illustrato da un grafico "tipo" sotto riportato:

Andamento 'tipo' di produzione di biogas nel tempo per un abbancamento di rifiuti



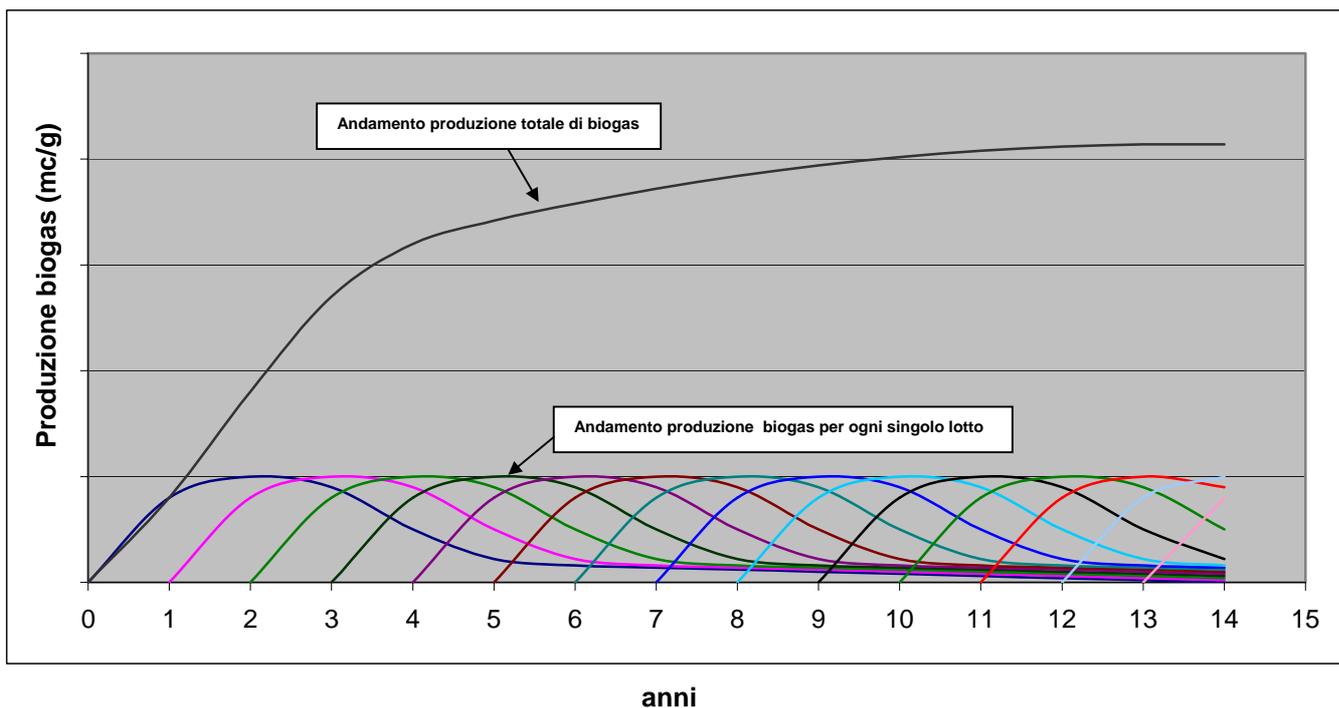
Nota: non si riporta il valore di produzione del biogas in ordinata al grafico perché tale valore è notevolmente variabile in funzione di numerosissimi fattori per cui può risultare fuorviante anche fornire dei valori indicativi.

In tale contesto è quindi da considerare che la capacità di produzione del biogas non cresce proporzionalmente al quantitativo complessivo di rifiuti abbancati in una discarica, ma è legato al quantitativo di rifiuti smaltiti annualmente (potenzialità della discarica) e del loro contenuto in materiale organico putrescibile, che genera la produzione di biogas per degradazione batterica; ovvero il maggiore quantitativo di biogas prodotto dai rifiuti freschi ultimi abbancati, va a compensare il calo di biogas prodotto dai 'rifiuti vecchi'.

In regime stazionario di ricevimento annuo di rifiuti costante, quindi, il quantitativo di biogas estratto tende ad essere costante (ovviamente per discariche in attività da almeno 10 anni).

Ovvero, ipotizzando un quantitativo annuo costante di rifiuti conferiti in discarica possiamo ipotizzare (a titolo esemplificativo) i seguenti andamenti di produzione del biogas per ogni singolo abbancamento annuo, sommando i contributi di ogni lotto annuo otteniamo l'andamento della produzione totale di biogas espresso con la curva più elevata (data dalla sommatoria dei vari contributi) che, come si può vedere, presenta un andamento tendente ad un asintoto, che **rappresenta il regime stazionario di produzione del biogas in ipotesi di conferimenti annui costanti di rifiuti.**

Andamento 'tipo' di produzione di biogas nel tempo per una serie di ipotetici abbancamenti di rifiuti annuali (ipotesi di conferimenti annuali costanti) ed andamento della produzione totale di biogas



Per quanto riguarda la discarica di COSEA in oggetto:

- la discarica è in esercizio dal 1984 con un continuo incremento dei rifiuti abbancati ogni anno;
- l'estrazione di biogas dalla discarica negli ultimi anni (dal 2000 al 2004) ha subito incrementi dovuti sia ad un incremento dei rifiuti smaltiti (aumento comuni soci quali il comune di Pescia nel 2003 e incremento dei rifiuti speciali) sia ad un utilizzo della frazione organica stabilizzata (FOS) per la copertura dei rifiuti (componente organica, anche se stabilizzata, che contribuisce alla produzione di biogas).

Negli ultimi anni (dopo la ristrutturazione del sistema di estrazione del biogas con nuova centrale di aspirazione, nuova torcia ed installazione del motogeneratore per sfruttamento energetico, realizzato nel 2003), la quantità di biogas estratto ha iniziato a stabilizzarsi, con una produzione media annua che si attesta attorno ai 3.000.000 mc/anno, (mediamente non si superano i 400 mc/h).

Tale quantitativo di biogas prodotto, come sopra accennato, va legato quindi alla potenzialità annua della discarica (più che al quantitativo complessivo di rifiuti abbancati), che negli ultimi anni si è attestato a circa 65.000-70.000 ton/anno di rifiuti ed al quantitativo in essi **contenuto di rifiuto organico putrescibile il quale peraltro va progressivamente diminuendo** con l'incrementarsi della raccolta differenziata (con la destinazione della frazione organica –FORSU- negli impianti di compostaggio).

La composizione del biogas (dalla media delle analisi degli ultimi anni) è la seguente:

- metano: 44-50% vol
- anidride carbonica: 30-42%
- ossigeno: 1-4%

e risulta variabile in funzione dell'allaccio di nuovi pozzi (gas da settori freschi) ma anche dal grado di depressione applicato (l'ossigeno contenuto, e di conseguenza anche l'azoto, derivano dalla aspirazione di aria dalla copertura della discarica, a causa della depressione applicata al corpo discarica attraverso il sistema di estrazione).

Per i prossimi cinque-sei anni (2012-2017) si prevedono i nuovi allacciamenti alla rete elencati al paragrafo precedente; tutti questi nuovi allacciamenti (effettuati con una media di circa 15 pozzi/anno) comporteranno estrazione di biogas fresco ad elevato tenore di metano, che andrà a compensare il calo di produzione e captazione del biogas dai settori vecchi

Nonostante tutti questi nuovi allacciamenti, per i concetti espressi nel paragrafo precedente, si prevede che la produzione di biogas estratto dalla discarica possa incrementarsi di poco, in base alle seguenti considerazioni:

- la potenzialità della discarica (quantità di rifiuti annui ricevuti) si prevede sia stazionaria (attorno ai 70.000 ton/anno) o subire un calo dovuto al decremento dei rifiuti urbani conseguente all'incremento della raccolta differenziata (anche se tale decremento dei rifiuti urbani potrà in parte essere assorbito dall'aumento dei rifiuti speciali);
- il quantitativo di rifiuto organico putrescibile nei rifiuti da abbancare in futuro tenderà a ridursi, in corrispondenza dell'aumento della raccolta differenziata della parte umida del rifiuto urbano (FORSU).

In conclusione si prevede che la produzione di biogas complessivo estratto dalla discarica possa subire un incremento dai nuovi settori non ancora collegati (vasca 8 in coltivazione e vasca 9 in progetto e vasche 10-13 del V° settore) non significativo rispetto alla produzione degli ultimi anni (analizzando i dati di incremento degli ultimi anni ed ipotizzando la medesima portata di rifiuti annua, si ipotizza comunque di non superare i 500 mc/h).

Tutte queste considerazioni effettuate sono a dimostrare che l'attuale impianto di sfruttamento del biogas (centrale di aspirazione con motogeneratore e torcia) rinnovato e potenziato nel 2003 e con il 'revamping' previsto nel 2011 come citato in premessa, sarà in grado di soddisfare l'attuale ampliamento ed anche i previsti ampliamenti futuri della rete di captazione del biogas, per l'aumento dei settori in coltivazione.

2. REALIZZAZIONE DELLA NUOVA RETE DI CAPTAZIONE DEL BIOGAS.

2.1. Nuovi pozzi ed SDR di estrazione del biogas

Il progetto in oggetto si riferisce alla realizzazione della rete di captazione del biogas prodotto da un nuovo ampliamento della discarica in oggetto per cui si chiede autorizzazione alla realizzazione, costituito da:

- **una variazione della parte alta di vasca 8** (III° settore) e della parte alta di vasca 9 (IV° settore), rispetto al progetto elaborato ed approvato con il VIA del maggio 2009 (elaborazione del giugno 2011);
- **la realizzazione del settore V°**, costituito da 4 invasi separati ma concomitanti, denominati vasca 10, vasca 11, vasca 12 e vasca 13 (elaborazione di aprile 2012 che sostituisce quella del giugno 2011);

I lotti di discarica (bacini di invaso o vasche) prevedono invasi separati ed autonomi e realizzati in periodi temporali diversi, per cui è previsto che anche l'impianto biogas sia costituito da campi pozzi distinti, serviti ognuno da una SDR, realizzati in periodi temporali diversi, seguendo ovviamente il periodo temporale di coltivazione degli invasi.

In particolare:

- per la variazione su **vasca 8 parte alta (III° settore) e vasca 9 parte alta (IV° settore)** si è ridisegnato il posizionamento dei pozzi rispetto a quanto progettato nel 2009 (riportato in allegato, per comodità di consultazione, come tavola A1), sulla base del nuovo profilo della copertura finale (riportato in tavola A2 allegata), ottenendo un incremento di 7 pozzi rispetto al progetto del 2009, ovvero un complessivo di **47 pozzi da realizzare** invece dei 40 pozzi previsti nel progetto del 2009, così suddivisi:
 - SDR G – su vasca 8 – previsti 18 pozzi;
 - SDR H.1 – su vasca 9-1° lotto – previsti 17 pozzi;
 - SDR H.2 – su vasca 9-2° lotto – previsti 12 pozzi;
- **per il V° settore** sono previste 4 nuove sottostazioni (SDR), una per ogni invaso che verrà coltivato in sequenza (ovvero vasca 10, 11, 12 e 13) denominate SDR I – L – M – N; ad ogni sottostazione è previsto che vengano collegate
 - SDR I – su vasca 10 – previsti 15 pozzi;
 - SDR L – su vasca 11 – previsti 16 pozzi;
 - SDR M – su vasca 12 – previsti 12 pozzi;
 - SDR N – su vasca 13 – previsti 15 pozzi;per un complessivo di **58 pozzi previsti sul V° settore**.

I dettagli progettuali e tecnici della realizzazione dei pozzi sono quelli illustrati nelle Tavole allegate alla presente relazione.

Come meglio specificato nei paragrafi seguenti i pozzi verranno realizzati nel corpo discarica al fine di coprire con un reticolo più regolare possibile (avente maglia di circa 30 m tra un pozzo e l'altro).

Un reticolo così fitto permette una sicurezza adeguata di captazione del biogas che si rende necessario in discariche di questa tipologia per i seguenti motivi:

- la discarica di pendio (per la pendenza ed i continui assestamenti non solo verticali ma trasversali), non permette l'applicazione di sigillature superficiali ad alto rendimento (quali ad esempio teli in HDPE termosaldati);
- tale discarica presenta un rapporto superficie/volume molto alto (ovvero lo spessore di strato di rifiuti è basso);

per queste motivazioni **non risulta possibile applicare forti depressioni ai singoli pozzi**, perché comporterebbe il rischio di aspirare molta aria dalla superficie della discarica; occorre aumentare il reticolo del numero dei pozzi per assicurare una depressione più debole per ogni singolo pozzo, ma più diffusa sull'intero corpo della discarica.

2.2. Particolari costruttivi

I pozzi verranno realizzati mediante trivellazione successivamente alla copertura del settore in coltivazione, non vengono predisposti e costruiti in corso di coltivazione (come ad esempio viene fatto in altre discariche, in particolare di pianura, sopraelevando dei setti in ghiaia o cemento dal piano di fondo di posa dei rifiuti).

La realizzazione dei pozzi per trivellazione (successiva alla chiusura dell'invaso) si ritiene necessaria in quanto, essendo l'area di coltivazione piuttosto piccola, risulta difficile eseguire manovre di posa e compattazione del rifiuto avendo cura di evitare i pozzi in elevazione con la maglia prevista per una corretta captazione del gas (pozzi troppo fitti).

La realizzazione dei pozzi in una fase successiva permette inoltre di disporre meglio e più razionalmente la maglia e la posizione del singolo pozzo (da posizionare nella parte interna dell'argine, sia per una questione logistica e funzionale sia per una maggiore efficienza di aspirazione e sigillatura del pozzo stesso), altrimenti di difficile posizionamento in una discarica di pendio come quella in oggetto, rispetto ad una discarica di pianura.

Tutti i nuovi pozzi previsti per coprire il settore verranno realizzati ex-novo, mediante perforazione nel corpo discarica e con la posa delle nuove sonde di diametro DN300, con i criteri costruttivi illustrati nelle tavole in allegato.

I nuovi pozzi verranno tutti realizzati con trivellazione a rotazione, fino a fondo vasca; l'esatta profondità di perforazione è impossibile da determinare con precisione a priori perché l'esatta posizione del fondo vasca (impermeabilizzato) o dei tratti in pendio (non impermeabilizzato ma con l'argilla del fondo naturale) è variabile (solitamente le vasche sono fatte 'a catino' e quindi con profondità variabile di posa dei rifiuti tra il centro ed i bordi).

Da evidenziare comunque che la operazione di perforazione fino al termine dei rifiuti non comporta alcun pericolo di danneggiamenti al fondo vasca in quanto:

- se la perforazione termina nell'area impermeabilizzata con telo o su drenaggi, questi sono stati protetti, in fase costruttiva, da un adeguato strato di ghiaia, che consente di determinare il termine dei rifiuti, e quindi della perforazione, senza interessare telo di fondo o linee di dreno;
- se la perforazione termina nei tratti in pendio con argilla naturale, la perforazione può essere subito arrestata al raggiungimento dell'argilla (come meglio specificato di seguito) , quindi con una penetrazione nello spesso strato di argilla naturale di fondo, da ritenersi non significativo.

L'operazione di perforazione verrà svolta con adeguata attrezzatura per la perforazione nei rifiuti, in particolare con adeguate tazze apribili a valve, per lo scarico del materiale perforato (diametro di perforazione di 800 mm), sia come materiale (metallo antiscintilla, per evitare scintille dovute a strisciamento dell'utensile con rifiuti metallici abbancati) sia come utensili di perforazione, che devono consentire il taglio-sezionatura (adeguati per l'escavazione nei rifiuti piuttosto che nel terreno o nella roccia).

L'utensile a tazza consentirà un avanzamento periodico di circa 40-60 cm ad estrazione (ovvero tra ogni operazione di estrazione della tazza per la pulizia dai rifiuti accumulati); in ogni caso la sensibilità e l'esperienza dell'operatore è tale da poter facilmente distinguere, durante la perforazione, il cambio di materiale che si sta perforando, quindi consentire la estrazione dell'utensile per verificare se si è terminato il rifiuto e raggiunto il fondo vasca in argilla o la ghiaia.

Tale operatività (peraltro di consueta applicazione durante le perforazioni nei rifiuti) permette di avere la massima tranquillità di non danneggiare drenaggi o impermeabilizzazioni di fondo vasca e nemmeno di effettuare profonde perforazioni nella argilla naturale del fondo in pendio.

I dettagli costruttivi dei pozzi sono riportate nelle tavole allegate al progetto; in particolare i pozzi vengono realizzati mediante le seguenti fasi:

- trivellazione nel corpo discarica da 800 mm di diametro fino a fondo vasca ed allontanamento dei rifiuti estratti (smaltimento nel corpo discarica in coltivazione);
- posa di una sonda in polietilene DN 300, per una lunghezza che mediamente è di 11-15 m, in funzione della perforazione che viene effettuata, composta da una testa pozzo, da un tratto cieco e da un tratto fenestrato per la captazione del biogas;
- posa di spaccato di matrice silicea (non calcarea) tra la perforazione e la sonda fessurata;
- sigillatura di testa pozzo con bentonite ed argilla;
- posa interno pozzo delle pompe per la estrazione del percolato e collegamento delle linee di gas, drenaggio percolato ed aria compressa per comando delle pompe pneumatiche di estrazione del percolato.

secondo i dettagli costruttivi di seguito riportati.

Il diametro della sonda interna del pozzo (in polietilene), di circa 300 mm, deriva da un compromesso costruttivo, in quanto sonde più piccole (ad esempio 200 mm) sarebbero più che sufficienti per la estrazione del gas, tuttavia presentano una minore resistenza meccanica per cui possono subire deformazioni tali da compromettere la funzionalità del pozzo (strozzature) o da non permettere l'estrazione della pompa del percolato per manutenzione.

Il raggio di influenza teorico medio di ogni pozzo è di circa 15 m, per cui i pozzi sono mediamente posizionati a distanze di circa 25-30 m tra loro e in modo da essere realizzati per filari sfalsati (per una maggiore funzionalità costruttiva tutti i pozzi di un filare sono realizzati sul medesimo argine).

Nella tavole allegate, oltre al posizionamento dei pozzi, viene riportato il possibile raggio di influenza teorico di captazione del pozzo, di utile indirizzo per la visione della copertura del settore dalla rete di captazione.

I pozzi sono stati posizionati soprattutto in funzione delle aree coltivate, in modo da avere la posizione migliore (verso il centro del corpo discarica) dove è presente la maggiore quantità di rifiuti e la perforazione di adeguata profondità per consentire una captazione efficiente.

Di fondamentale importanza che i pozzi siano **posizionati all'interno della pedata** dell'argine (ovvero subito al termine del tratto di argine in scarpata); questo per allontanare più possibile la sonda pozzo dalla scarpata dell'argine successivo e quindi dalla superficie di chiusura (per ridurre al minimo la possibilità di aspirare aria dalle fessurazioni del terreno di copertura in scarpata).

Inoltre si prescrive che il tratto cieco (tra la testa pozzo fuori terra ed il tratto fessurato della sonda) sia di almeno 3 m nei pozzi in piano (si consiglia 4 m nei pozzi in scarpata), in modo da fare iniziare il tratto fessurato, che capta il biogas, più lontano possibile dalla superficie dell'argine da cui può entrare aria.

Posa della sonda del pozzo

A seguito della trivellazione dovrà essere posizionata la sonda in polietilene DN300-S8, costituita da:

- testa pozzo con flangia e stacchi, dell'altezza di 1-1,5 m;
- tratto cieco della altezza di 3-4 m da concordare con la Direzione Lavori, in funzione della profondità del pozzo;
- sonda fessurata a misura fino ad arrivare al fondo della trivellazione;

come meglio illustrato nelle tavole di progetto allegate.

La sonda del pozzo dovrà essere assemblata in cantiere (mediante termosaldatura testa-testa del tubo in HDPE, oppure mediante manicotti, o mediante giunti filettati, a scelta dell'impresa e da concordare con la D.L.) in modo da realizzare la lunghezza voluta in funzione della profondità di trivellazione, in modo che dalla superficie della discarica sporga solo la testa pozzo (1-1,2 m fuori terra massimo).

La sonda fessurata dovrà avere dei tagli di 10-12 mm di spessore, prive di sfridi e residui di lavorazione sia all'esterno che all'interno tubo, con un intercalare come meglio illustrato nelle tavole di progetto.

La sonda del pozzo dovrà essere posata centralmente rispetto alla perforazione e l'intercapedine tra sonda e perforazione dovrà essere riempita con ghiaia o spaccato di roccia non calcarea, lavato, di pezzatura 5-8 cm, fino ad una profondità di almeno

2,5 m dal piano campagna (tale distanza va rispettata per avere una adeguato spessore di sigillatura di testa pozzo).

Sigillatura testa pozzo

Sopra la ghiaia dell'intercapedine dovrà essere posato un disco di materiale HDPE oppure del geotessuto (da concordare con la D.L.) prima della posa dell'argilla; tale strato dovrà costituire una adeguata protezione allo sprofondamento della argilla di sigillatura di testa pozzo nella ghiaia.

Dopo la posa del geotessuto va predisposta la sigillatura di testa pozzo come da disegni progettuali, ovvero dovrà essere realizzato, con un miniescavatore, uno scavo di sbancamento dell'argilla di copertura di dimensioni di metri 2 x 2 e profondità 0,6 – 0,8 m (se si raggiunge il rifiuto non scavare oltre ma lasciare almeno 20 cm di argilla a copertura del rifiuto), per posare il pacchetto di sigillatura composto da:

- argilla nell'intercapedine (tra sonda e pozzo, dopo la posa del telo di intercapedine tra ghiaia ed argilla) fino alla base dello scavo effettuato, con compattazione mediante compattatore meccanico vibrante (battiterra o 'rana')
- stesura di un minimo 15 Kg di bentonite in polvere a formare uno strato uniforme attorno alla sonda, per una larghezza di circa 50 cm;
- stesura di una geomembrana composita bentonitica a base di bentonite sodica naturale, tipo BETONFIX BFG5000 della Ditta NAUE o similare, per tutta la larghezza di scavo, circa 1,5 m attorno alla sonda del pozzo;
- fissaggio del telo alla sonda del pozzo mediante una reggia in materiale plastico o acciaio inox, e ripresa della sigillatura con una striscia di tessuto bentonitico avvolta alla sonda;
- stesura di un minimo 15 Kg di bentonite in polvere a formare uno strato uniforme attorno alla sonda, per una larghezza di circa 50 cm, a coprire tutte le fessurazioni lasciate dal telo bentonitico;
- copertura del tutto mediante argilla di copertura rimossa dallo scavo (argilla naturale della discarica, pulita da inerti) e costipazione della stessa mediante battitura con compattatore meccanico vibrante.

Teste di pozzo

Le teste di pozzo dovranno essere realizzate con una tubazione in HDPE DN300-S8 e dovranno presentare una flangia di chiusura cieca fissata tramite bulloni zincati o in acciaio inox, in diametro e numero adeguato, ed una guarnizione di tenuta, ad una flangia fissa saldata con l'estremità della testata.

Ogni flangia di chiusura dovrà essere dotata di un punto di presa libero, con valvola in PVC da ¾" o tappo, per l'effettuazione delle analisi e per l'eventuale inserimento di una sonda freaticometrica per il monitoraggio del percolato

Ogni testa di pozzo dovrà altresì essere corredata delle necessarie predisposizioni (stacchi da 1" e da ½" per l'innesto di aria e uscita percolato) ed accessori per la installazione, entro il pozzo, di idonea pompa pneumatica per il sollevamento e l'evacuazione dei liquidi di percolamento (come illustrato nelle tavole allegate).

Ogni testata di pozzo darà infine dotata di derivazione in HDPE DN90, comprensiva di valvola a farfalla in PVC DN80 con comando manuale tramite leva in lega metallica e punto di presa con valvola di radice da ½", per il collegamento la tubazione secondaria di aspirazione del biogas per analisi.

Pompe di sollevamento del percolato e linee di servizio

Allo scopo di evacuare l'eventuale liquido di percolamento stagnante nei pozzi, dovrà essere installata in ogni pozzo una pompa pneumatica, gestite da quadretto di azionamento temporizzato, ed alimentata dalla rete dell'aria strumentale attualmente esistente.

Tali pompe ad eiettore sono realizzate in acciaio inox e/o PVC e sono sostenute, entro la cavità interna del pozzo, da cavetto di acciaio inox, come illustrato nelle tavole allegate di progetto.

La pompa è inoltre equipaggiata di valvole di fondo a sfera, in aspirazione, di adeguata dimensione per evitare l'intasamento da parte di corpi solidi capaci di poter entrare dalle fessurazioni (luce di passaggio libera di almeno 12 mm), e di valvola di non ritorno del fluido pompato (preferibilmente posta sulla tubazione di mandata pompa all'esterno pozzo, per consentire una agevole ispezione).

E' tassativamente escluso l'impiego di materiali inadatti al luogo di installazione, quali ottone, acciaio al carbonio o altri non resistenti all'azione corrosiva del biogas e del percolato.

Le linee ausiliarie di servizio per il funzionamento delle pompe del percolato sono costituite da:

- linea di distribuzione aria, dedicata per le pompe (stacco diverso da quella per la SDR), mediante tubazione in PEAD DN25-PN10 o16, dotate di stacco per ogni pozzo con valvola ed attacco per tubo rilsan 8 x 6;
- linee per lo scolo del percolato, costituite da una dorsale da 90 mm di diametro che raccoglie lo scolo dei vari pozzi per confluire nella vasca di raccolta dei percolati (schema illustrato nelle tavole di progetto), ed i vari collegamenti di scolo da ogni pozzo, dotati di tubo trasparente-spia, valvola a saracinesca in metallo o PVC, collegamento al tubo di scolo da DN36 (da definire ulteriori dettagli di fornitura e posa con la D.L. in corso d'opera) e posati con adeguata pendenza in modo da consentire lo scolo del liquido a pelo libero, evitando la formazione di sifoni o avvallamenti che possono formare ristagno di liquido nelle tubazioni.

La dorsale di scolo del percolato in PEAD-DN90 dovrà essere aperta alla sommità, in modo da costituire lo sfiato per l'aria scaricata nella rete dalle pompe.

Nuove stazioni di regolazione – SDR

E' prevista la installazione di nuove stazioni di regolazione (SDR) a servizio dei pozzi nuovi con i particolari costruttivi illustrati nelle tavole allegate.

In discarica esistono due tipi di SDR installate, quelle con valvole di flusso avviato poste in orizzontale e quelle poste in verticale; sostanzialmente le due SDR sono analoghe, dal punto di vista funzionale, ma negli ultimi anni si è deciso di adottare uno standard costruttivo illustrato nelle tavole allegate; eventuali variazioni costruttive proposte dall'impresa potranno essere concordate con la D.L. e da quest'ultima approvate prima di essere realizzate ; l'importante è che sia garantita la funzionalità di dreno delle condense che si formano nelle tubazioni per il raffreddamento del biogas.

Ogni SDR dovrà essere dotata di un numero di ingressi pari (o superiore) al numero dei pozzi previsti nell'area da servire, ed ogni ingresso sarà composto dai seguenti elementi:

- manicotto di connessione alla condotta di trasporto in HDPE DN90 proveniente dal pozzo;
- punti di monitoraggio completi di valvola di radice da 1/2" e raccorderia per il collegamento di tubazione rilsan da mm. 8;

- separatore di condensa composto da barilotto di calma, filtro a coalescenza in AISI304, ingresso biogas tangenziale, dotato di valvola di fondo e tubazione trasparente di collegamento alla guardia idraulica sottostante;
 - valvola di regolazione a flusso avviato;
 - collettore di raccolta biogas a 15 ingressi, DN200, completo di punti di presa per analisi gas;
 - valvola di regolazione generale ad azionamento pneumatico, DN125, completa di regolatore pneumatico e di filtro riduttore di pressione;
 - tubazione di by-pass alla valvola di regolazione, diametro DN80-100 con valvola a farfalla di intercettazione in PVC ad azionamento manuale;
 - valvola a farfalla di intercettazione generale in PVC ad azionamento manuale, diametro DN150;
 - collettore di raccolta condense a 15 ingressi, DN300, completo derivazione DN63 di troppo pieno, montato come da disegni per consentire la guardia idraulica;
- La nuova stazione di regolazione dovrà infine essere corredata di telaio in acciaio zincato per il sostegno ed il fissaggio dei vari componenti oltre ad avere idonea tettoia di protezione, sempre in acciaio zincato.

Rete di trasporto biogas

Ogni nuovo pozzo di captazione realizzato dovrà essere connesso alla stazione di regolazione SDR, come illustrato nelle tavole allegate, mediante tubazione dedicata HDPE-DN90- S8 per gas.

Il collegamento tra la valvola di testa pozzo e la linea di trasporto del biogas dovrà essere effettuato tramite una tubazione flessibile in PVC plastificato antigelo e resistente alla azione dei raggi solari, tipo ARIZZONA SUPERELASTIC, internamente liscio, dotato di spirale antiurto in PVC antiabrasivo, avente caratteristiche di ottima flessibilità garantita entro il range di temperature tra -25 °C e + 55 °C, avente lunghezza idonea al caso. Il fissaggio tra flessibile e tubazione dovrà essere assicurato tramite fascette metalliche in acciaio tropicalizzato o acciaio inox, serie "pesante".

Le condotte di trasporto del biogas dovranno essere realizzate in PEAD DN90-S8 collegate in parallelo, tramite saldatura con manicotto termico, a ciascun ingresso predisposto entro la SDR.

Data la conformazione morfologica della discarica, tenuto conto della forte pendenza dei piani di posa delle condotte del biogas, considerando le dilatazioni del HDPE dovute alle escursioni termiche, onde evitare il distacco della tubazione dalla derivazione di testa di pozzo, la parte di condotta di sommità dovrà essere dotata di sistema di ancoraggio tra la condotta e la testa pozzo, mediante collari e cavi in acciaio inox (od interrimento parziale); eventuali altri sistemi di ancoraggio dei tubi di trasporto del biogas alla testa di pozzo dovranno essere preventivamente concordati con la D.L.

Inoltre le linee di trasporto del gas dovranno essere adeguatamente ancorate a terra, dalla testa di pozzo alla SDR, con le modalità meglio descritte nelle tavole allegate, garantendo sempre la regolare pendenza della tubazione verso la SDR, per consentire lo scolo della condensa che si forma internamente alla tubazione, evitando al formazione di possibili tratti in controtendenza.

Le tubazioni dovranno, per quanto possibile, essere raggruppate allo scopo di poter ridurre al minimo le direttrici di attraversamento delle scarpate per il collegamento alla nuova SDR.

Nello specifico ogni condotta, nei punti di appoggio a terra, dovrà essere qui fissata tramite picchetti con collare metallico distanziati ognuno di 3/5 metri o meno a seconda delle reali necessità.

Per il superamento di piccoli avvallamenti le tubazioni secondarie dovranno essere posate su picchetti metallici dotati di sella di sostegno, infissi nel corpo della discarica (vedi tavola con i particolari dei picchetti).

Per il superamento di grandi avvallamenti tra una scarpata e la successiva ed anche in prossimità della SDR, le tubazioni raggruppate dovranno essere posate e fissate a tralicci realizzati con tubi tipo “Innocenti” o sistemi similari purchè di analoga efficacia, infissi nel terreno e distanziati quanto necessario per evitare la formazioni di avvallamenti.

Condotta primaria di trasporto biogas

La nuova stazione di regolazione dovrà essere connessa, mediante una condotta di trasporto del biogas realizzata in PEAD DN160, alla tubazione di trasporto biogas principale afferente alla centrale di depressione, con collegamento in prossimità delle esistenti SDR.

La connessione tra le due tubazioni dovrà essere effettuata tramite TEE in PEAD termosaldato e la posa della linea dovrà essere tale da consentire lo scolo delle condensa che si formano interno tubo, verso il collettore di valle.

Data la conformazione morfologica della discarica e tenuto conto della pendenza del piano di posa di tale condotta, la sua parte di sommità dovrà essere debitamente fissata tramite un efficace sistema di ancoraggio (collare), alla struttura in calcestruzzo costituente la base di appoggio della stazione di regolazione, per contrastare le spinte di dilatazione del materiale della tubazione.

Tutte le apparecchiature fornite dovranno possedere il marchio CE e risultare rispondenti alle normative specifiche in vigore, in particolare alle “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione di gas naturale”.

Il progetto si completa con i seguenti allegati

Allegati

Tavola A/2: posizionamento dei pozzi e delle SDR esistenti sul III° e IV° settore, parte alta (vasca 8 e 9) come da progetto di completamento proposto con la V.I.A. del giugno 2011

Tavola B: posizionamento dei pozzi e delle SDR di progetto sul V° settore;

Tavole C: sezione tipo del pozzo

Tavola D: sistema di estrazione del percolato dal pozzo

Tavola E ed F: particolari della sottostazione SDR

Tavola G: particolari pompa pneumatica estrazione percolato

Tavola H: particolari dell’ancoraggio delle tubazioni del biogas



CO.SE.A.

Consorzio Servizi Ambientali
via Berzantina n.30/10 - 40030 Castelli di Casio (BO)

Oggetto:

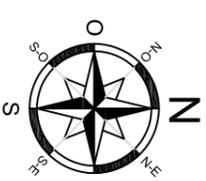
Stralcio di planimetria - discarica Cà dei Ladri

Ampliamento: vasca 8 - III° settore e vasca 9 - IV° settore
Progetto di posizionamento pozzi e SDR per estrazione biogas

DATA:
giugno 2011

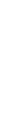
Tavola n.
A2

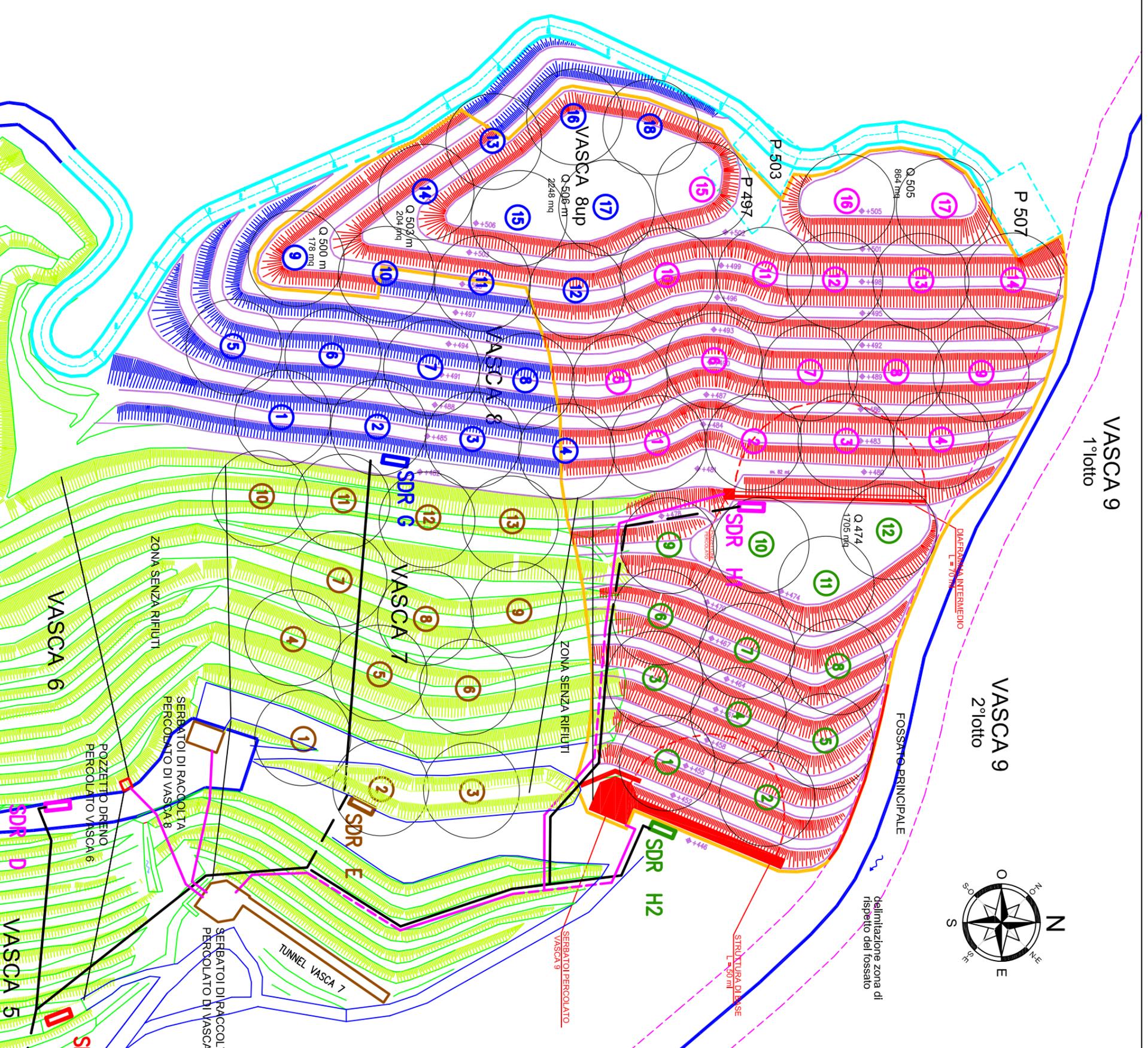
Disegnatore:
Baraldi M.



SCALA

LEGENDA:

-  VIABILITA' INTERNA ESISTENTE
-  PIAZZOLE E STRADE IN PROGETTO
-  CIRCOSCRIZIONE DELL'AREA DI AMPLIAMENTO VASCA 9 - IV° SETTORE
-  LINEA PRINCIPALE DI DRENO DEL PERCOLATO - TROPPO PIENO
-  DORSALE PRINCIPALE ESTRAZIONE BIOGAS
-  RAGGIO IDEALE DI CAPTAZIONE GAS PER POZZO
-  POZZI E SDR H2 SU VASCA 9 - 2° lotto - DA REALIZZARE
-  POZZI E SDR H1 SU VASCA 9 - 1° lotto - DA REALIZZARE
-  POZZI E SDR 1° SU VASCA 8 - DA REALIZZARE
-  POZZI E SDR 'E' - VASCA 7 - ESISTENTI





CO.SE.A. Consorzio Servizi Ambientali
via Berzantina n.30/10 - 40030 Castel di Casio (BO)

Oggetto:

Stralcio di planimetria della discarica Cà dei Ladri

Ampliamento: vasche 10-11-12-13 del V° settore

Progetto di posizionamento pozzi e SDR per estrazione dei biogas

DATA:	Tavola n.	Disegnatore:	Revisione
10 aprile 2012	B	Baraldi M.	1

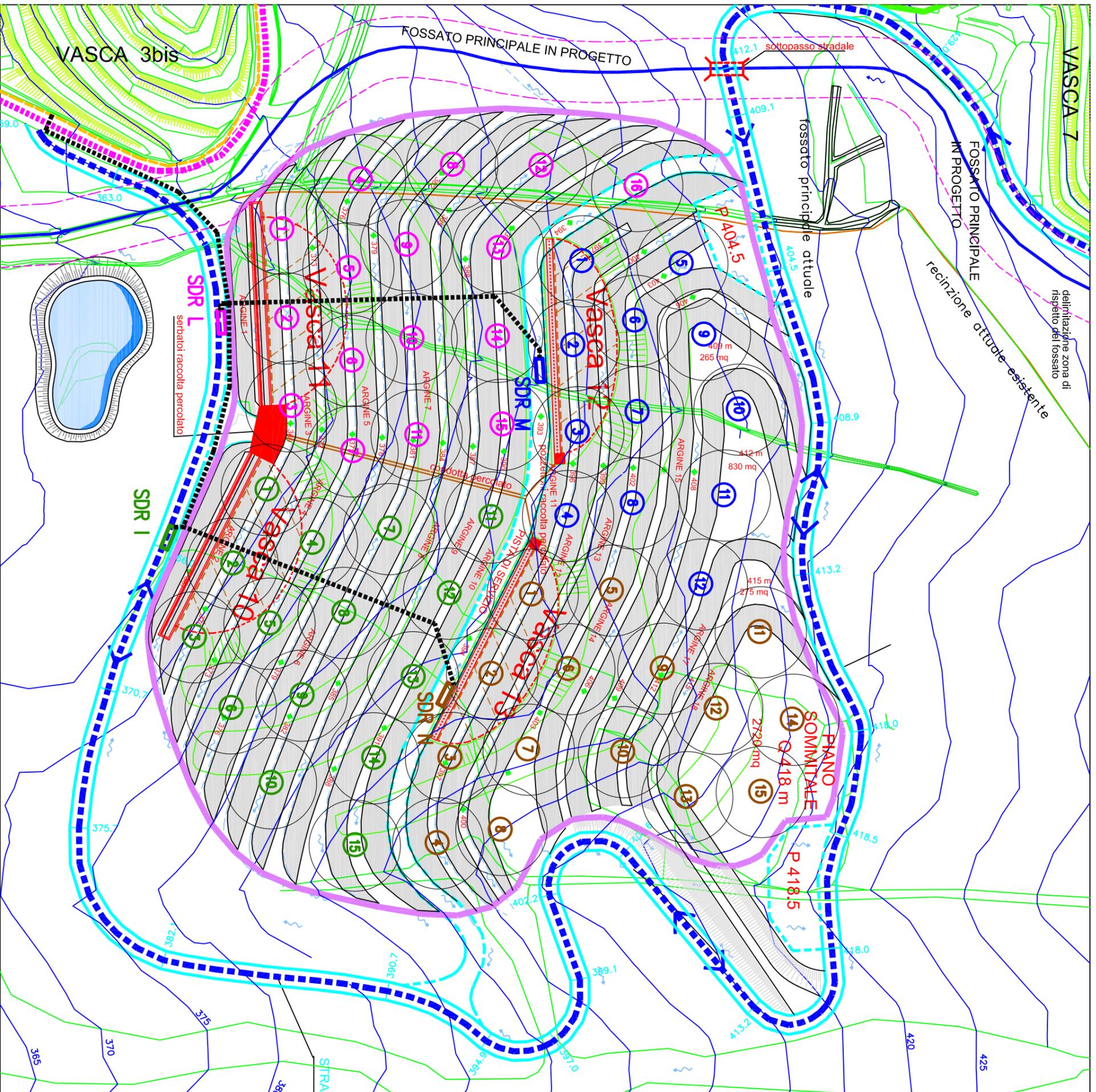


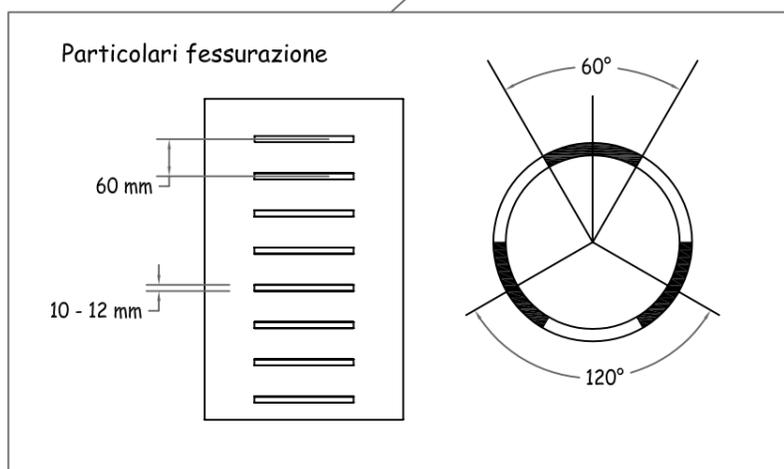
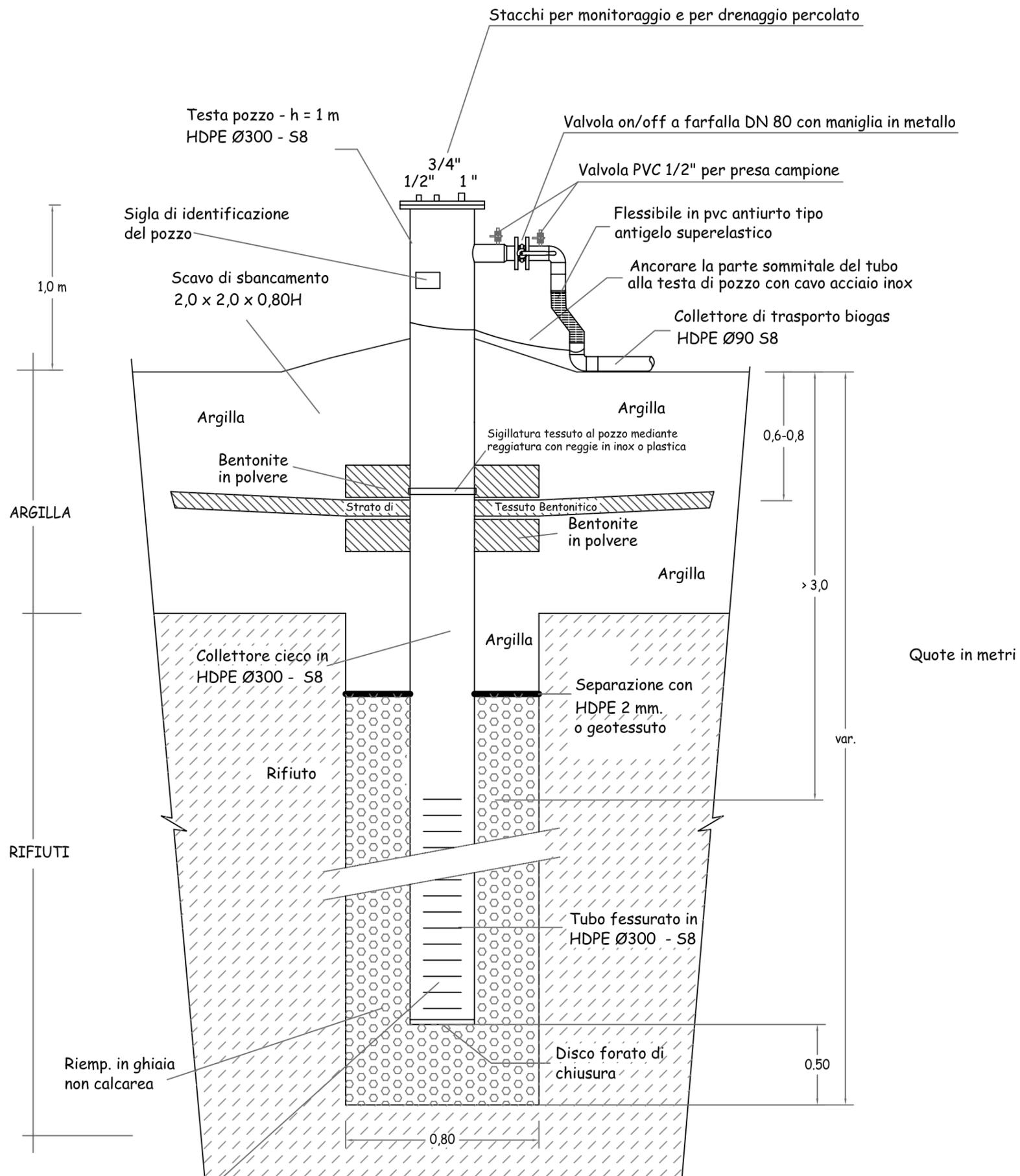
SCALA



LEGENDA :

- VIABILITA' INTERNA ESISTENTE
- IN PROGETTO
- PIAZZOLE E STRADE IN PROGETTO
- CIRCOSCRIZIONE DELL'AREA DI AMPLIAMENTO - V° SETTORE - area di invaso rifiuti
- DORSALE BIOGAS ESISTENTE
- IN PROGETTO
- RAGGIO TEORICO DI CAPTAZIONE GAS PER POZZO
- POZZI E SDR 'I' - VASCA 10 - DA REALIZZARE
- POZZI E SDR 'L' SU VASCA 11 - DA REALIZZARE
- POZZI E SDR 'M' SU VASCA 12 - DA REALIZZARE
- POZZI E SDR 'N' - VASCA 13 - DA REALIZZARE





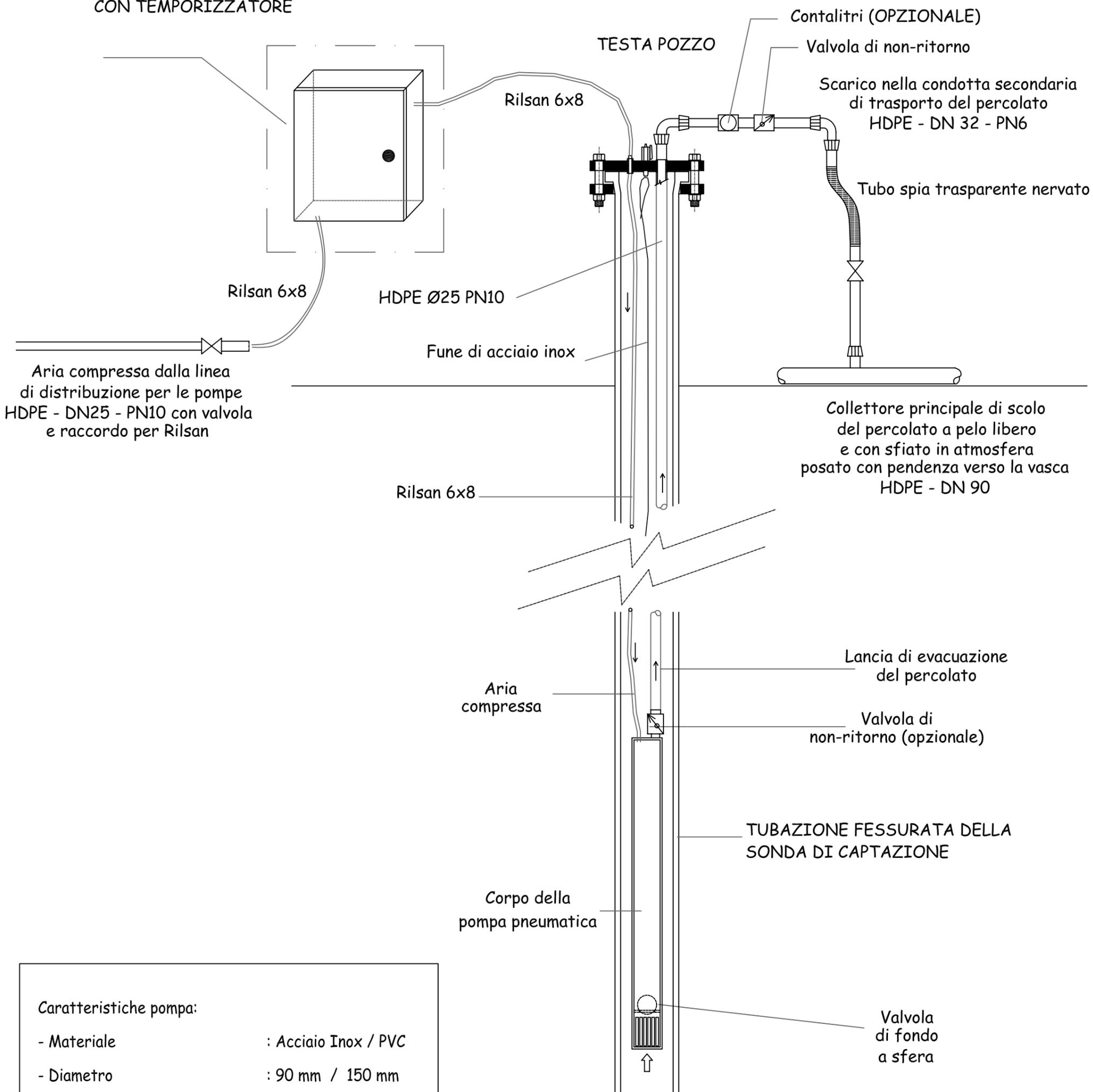
CO.SE.A.
Consorzio Servizi Ambientali
via Berzantina n.30/10 - 40030 Castel di Casio (BO)

OGGETTO
POZZO DI CAPTAZIONE DEL BIOGAS
- Particolari costruttivi -

TAVOLA
C

5	14.06.2011	EMISSIONE PER PROGETTO IMPIANTO BIOGAS - V° SETTORE	Baraldi M	-
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	Disegnatore	SCALA

QUADRO DI COMANDO DELLA POMPA
CON TEMPORIZZATORE

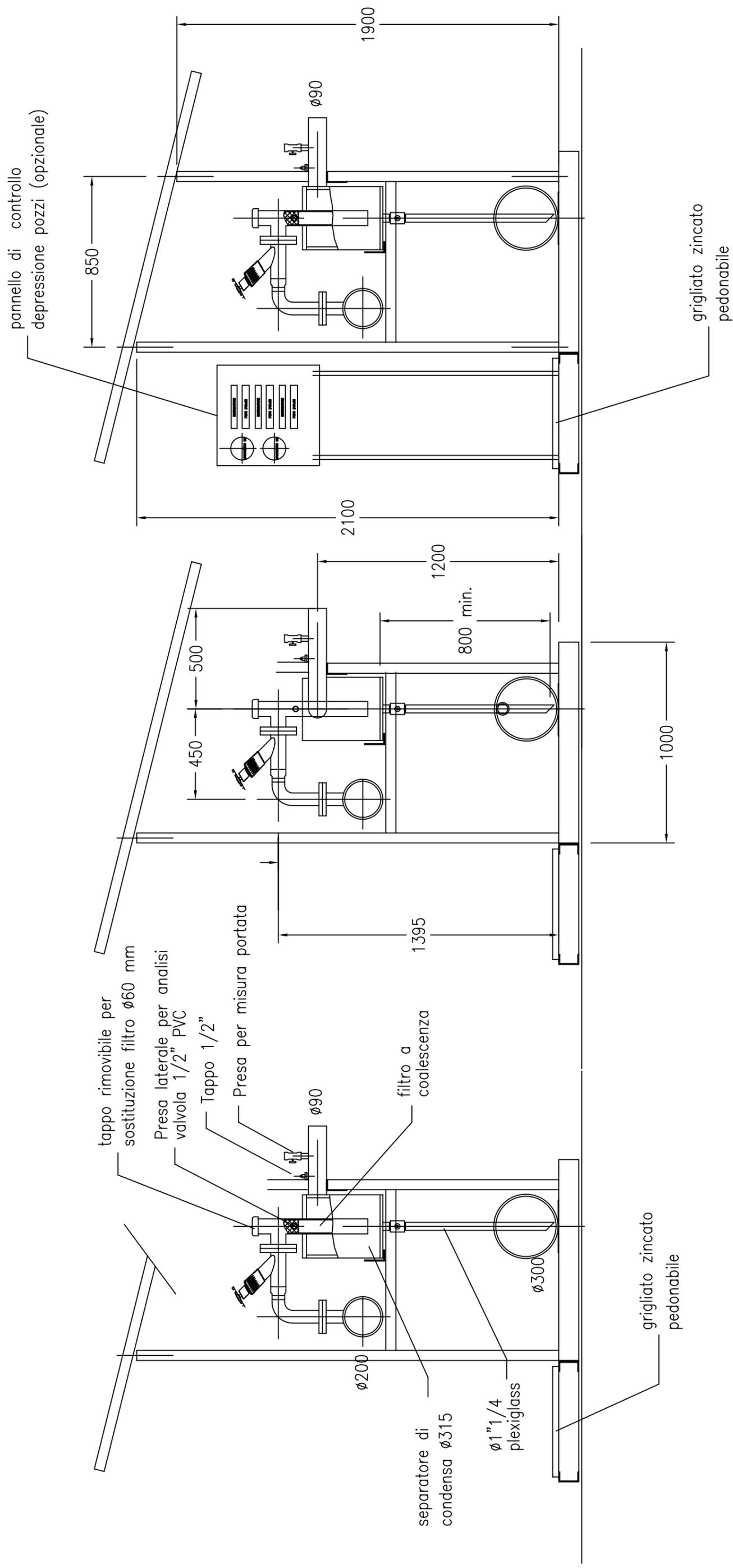


Caratteristiche pompa:

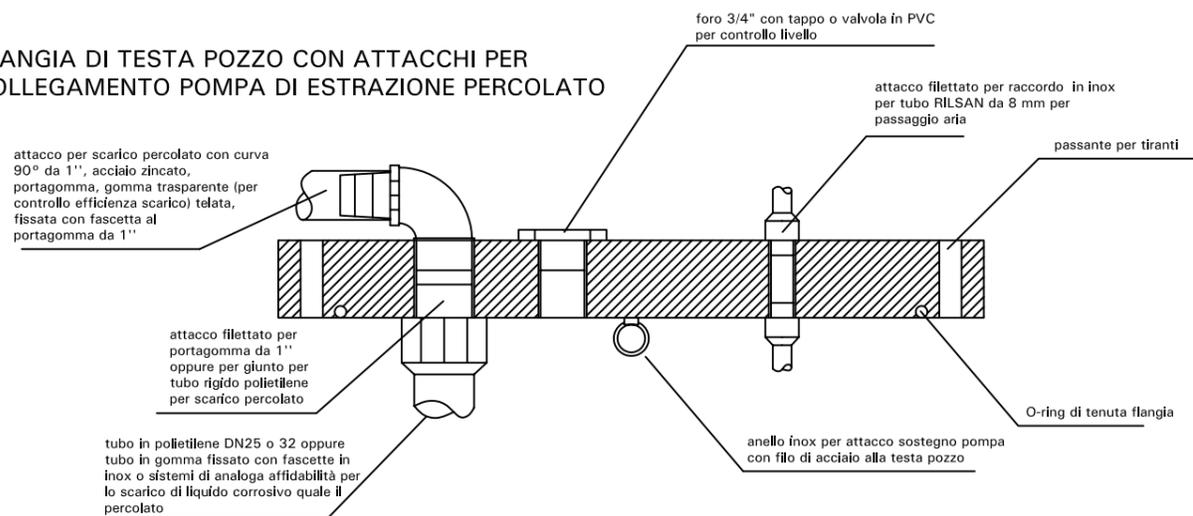
- Materiale : Acciaio Inox / PVC
- Diametro : 90 mm / 150 mm
- Lunghezza : 800- 1200 mm
- Pressione di lavoro : 1-10 bar max

vedi particolari costruttivi nella tavola dedicata

 CO.SE.A. Consorzio Servizi Ambientali via Berzantina n.30/10 - 40030 Castel di Casio (BO)		OGGETTO POZZO DI CAPTAZIONE DEL BIOGAS - Sistema di estrazione percolato - Particolari costruttivi -		TAVOLA <div style="font-size: 2em; text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">D</div>	
5	14.06.2011	EMISSIONE PER PROGETTO IMPIANTO BIOGAS - V SETTORE		Baraldi M.	-
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE		Disegnatore	SCALA

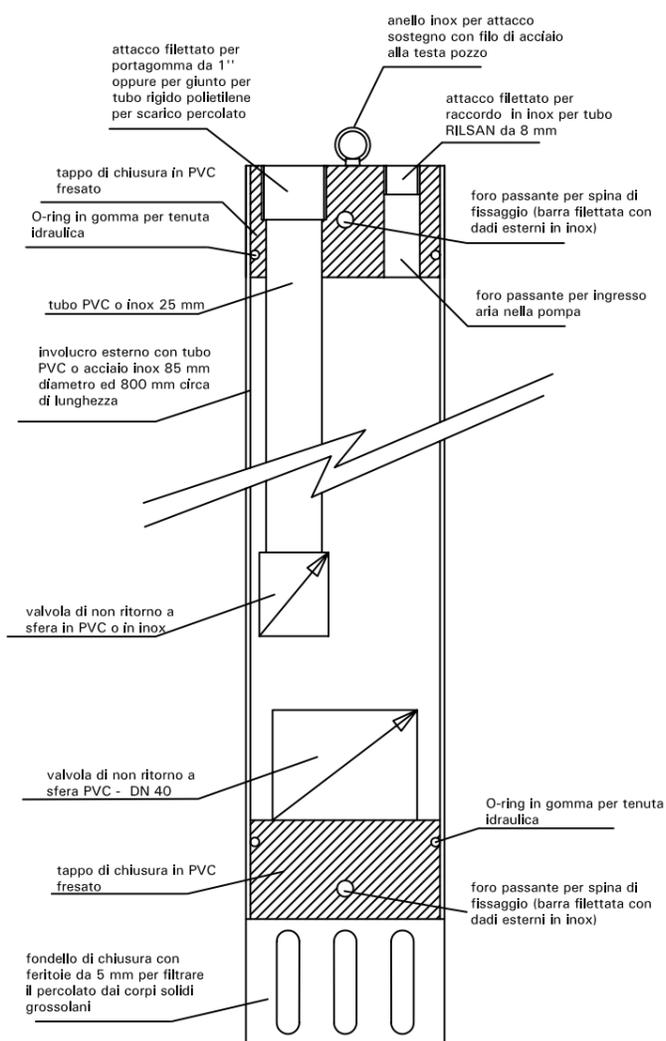


FLANGIA DI TESTA POZZO CON ATTACCHI PER COLLEGAMENTO POMPA DI ESTRAZIONE PERCOLATO



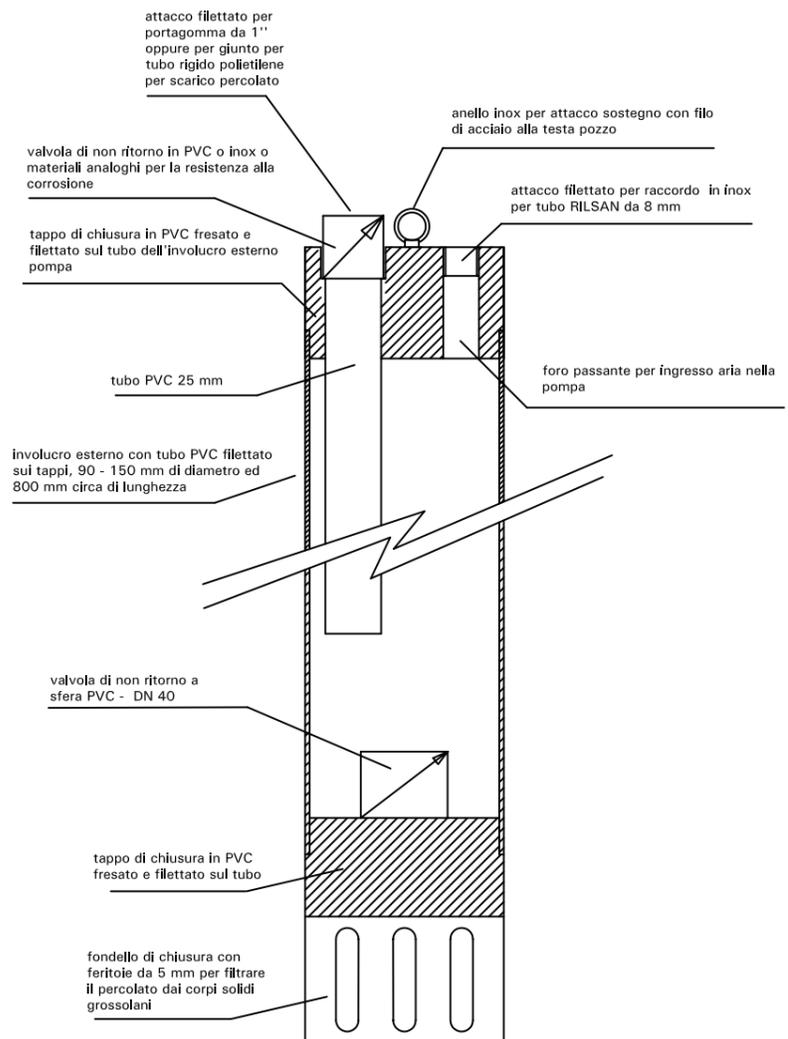
POMPA AD EJETTORE PER ESTRAZIONE DI PERCOLATO CON ARIA COMPRESSA SENZA AUTOMATISMI PER IL CONTROLLO DI LIVELLO

primo esempio



POMPA AD EJETTORE PER ESTRAZIONE DI PERCOLATO CON ARIA COMPRESSA SENZA AUTOMATISMI PER IL CONTROLLO DI LIVELLO

secondo esempio



PER INSTALLAZIONI IN POZZI CON PROFONDITA' SUPERIORE AI 20 m SI CONSIGLIANO LE POMPE CON CORPO IN ACCIAIO INOX E NON IN PLASTICA



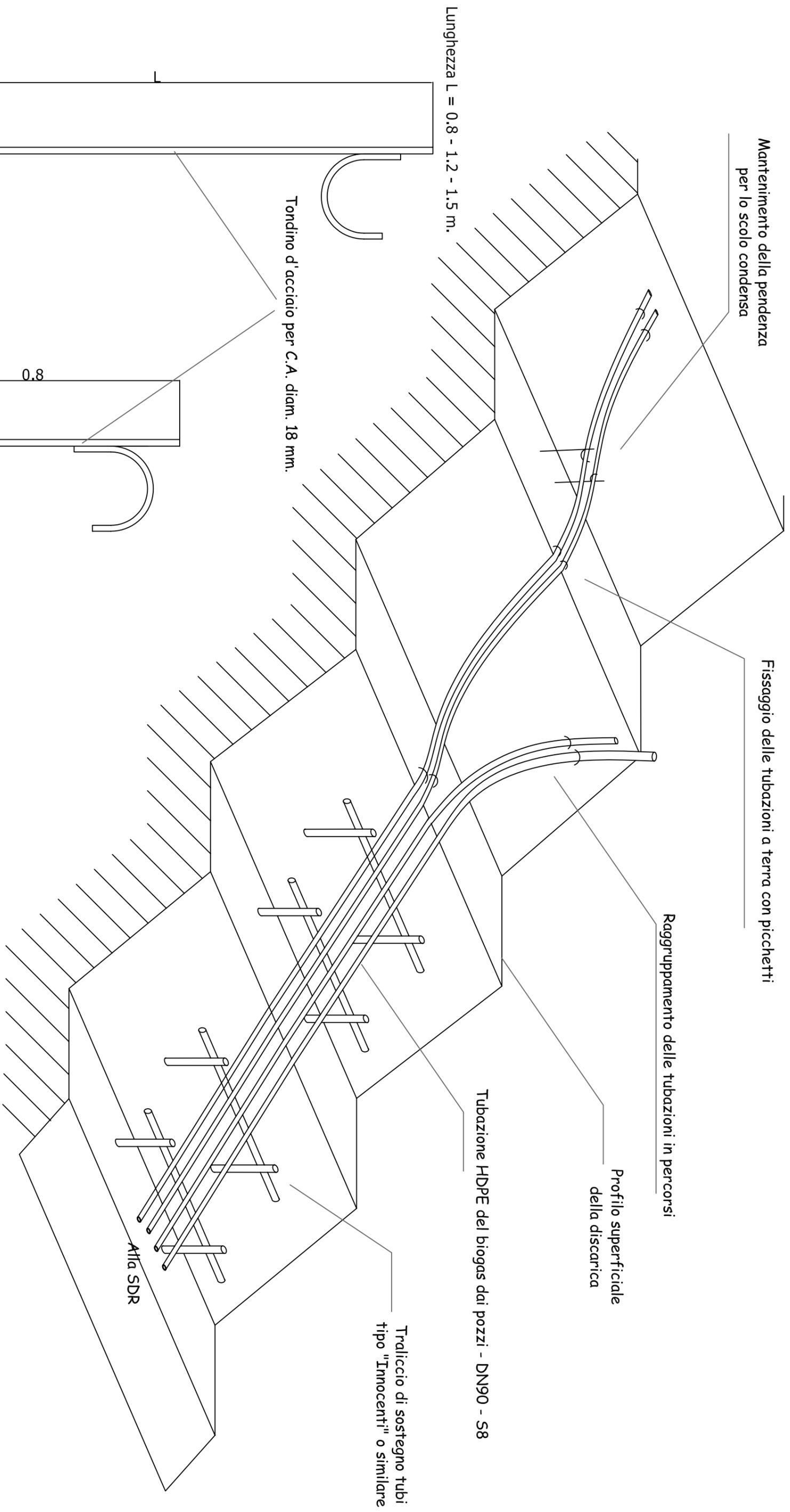
CO.SE.A.
Consorzio Servizi Ambientali
via Berzantina n.30/10 - 40030 Castel di Casio (BO)

OGGETTO
POMPA PNEUMATICA PER PERCOLATO
- Particolari costruttivi -

TAVOLA

G

5	14.06.2011	EMISSIONE PER PROGETTO IMPIANTO BIOGAS - V° SETTORE	-	BARALDI M
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	SCALA	DISEGNATORE



PARTICOLARI DEI PICCHETTI PER IL FISSAGGIO TUBAZIONI DEL BIOGAS

 CO.SE.A. Consorzio Servizi Ambientali via Berzantina n. 30/10 - 40030 Castel di Casio (BO)		OGGETTO POSA E FISSAGGIO TUBAZIONI BIOGAS IN HDPE - Particolari costruttivi -	TAVOLA H
REVISIONE 5	DATA 14.06.2011	DESCRIZIONE EMISSIONE PER PROGETTO IMPIANTO BIOGAS - V SETTORE	BARALDI M
			Disegnatore
			SCALA -