

**Procedimento autorizzatorio unico di VIA** relativo al progetto denominato  
**"concessione di coltivazione per risorse geotermiche denominata Pola"**  
localizzato nei comuni di **Jolanda di Savoia, Copparo, Codigoro, Tresignana e**  
**Fiscaglia (FE)**

**RELAZIONE GEOLOGICO - IDROGEOLOGICA E DI CARATTERIZZAZIONE DEL**  
**SUOLO PER LO SMALTIMENTO CON SUBIRRIGAZIONE DI ACQUE DEPURATE**  
**CON TRATTAMENTO IMHOFF**

**INTEGRAZIONI SPONTANEE Settembre 2023**

<b>SOCIETÀ RICHIEDENTE</b>  <b>GEOTERMIA ZERO EMISSION ITALIA SRL</b> Sede legale: via Maurizio Gonzaga 2, Milano PEC: Geotermia.italia@legalmail.it		<b>TECNICO INCARICATO</b>  <b>IdroGeo Service srl</b> via S. Pellico, 14/16 - 50052 Certaldo (Firenze) Italia tel e fax +39 0571 651312 info@idrogeosrl.it - www.idrogeosrl.it
<b>TITOLO ELABORATO</b> <b>Relazione geologica-idrogeologica subirrigazione</b>		
<b>DATA</b> Settembre 2023	<b>RIF. FILE</b> -	<b>SCALA</b> -

0A	Settembre 2023	PRIMA EMISSIONE	A. C.	A.C.	A.M.
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	ESAMINATO	ACCETTATO

Il presente disegno è aziendale. La società tutela i propri diritti a termine di legge./ This file is company property. Company lawfully all rights.

Committente: **Geotermia Zero Emission Italia srl**



***PROCEDIMENTO PAUR GEOTERMICO POLA***

***RELAZIONE GEOLOGICO – IDROGEOLOGICA E DI  
CARATTERIZZAZIONE DEL SUOLO PER LO  
SMALTIMENTO CON SUBIRRIGAZIONE DI ACQUE  
DEPURATE CON TRATTAMENTO IMHOFF***

***INTEGRAZIONI SPONTANEE***

***Settembre 2023***

**Settembre 2023**



**IdroGeo Service srl** – via S. Pellico, 14/16 – 50052 Certaldo (Firenze) Italia  
tel e fax +39 0571 651312 [info@idrogeosrl.it](mailto:info@idrogeosrl.it) – [www.idrogeosrl.it](http://www.idrogeosrl.it)

## **INDICE**

1. PREMESSA.....	1
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	2
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	2
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	3
5. CONSIDERAZIONI SULLA PERICOLOSITA' DELL'AREA.....	3
6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	4
7. CARATTERISTICHE PROGETTUALI .....	6

## **ELABORATI CARTOGRAFICI**

### **Allegato 1 – Layout trattamento reflui in subirrigazione**

## PROCEDIMENTO PAUR GEOTERMICO POLA

### **RELAZIONE GEOLOGICO – IDROGEOLOGICA E DI CARATTERIZZAZIONE DEL SUOLO PER LO SMALTIMENTO CON SUBIRRIGAZIONE DI ACQUE DEPURATE CON TRATTAMENTO IMHOFF**

#### INTEGRAZIONI SPONTANEE

Settembre 2023

\*\*\*\*\*

#### **1. PREMESSA**

Su incarico della Geotermia Zero Emission Italia S.r.l., è stata eseguita un'indagine geologica, pedologica e idrogeologica per la realizzazione di un impianto di subirrigazione per lo smaltimento di acque depurate con trattamento Imhoff, provenienti dagli scarichi all'interno dell'impianto geotermico di POLA, da realizzarsi in località Bologna, nel Comune di Jolanda di Savoia (FE).

I reflui, dopo aver subito un primo trattamento tramite pozzetto degrassatore e vasca settica Imhoff, saranno sottoposti ad un trattamento secondario grazie ad un sistema a dispersione nel terreno mediante subirrigazione.

Le valutazioni idrogeologiche hanno influenzato le caratteristiche tecniche dell'opera facendo optare per una sub-irrigazione con dispersione sul terreno.

L'analisi idrogeologica ha tenuto in dovuta considerazione le prescrizioni della normativa vigente per tutelare le risorse idriche.

L'indagine in oggetto è stata eseguita in ottemperanza alla normativa vigente (Delib. Com. Min. 4 feb 1977 (L. 319) e al D. Lgs 152/2006).

*Si fa presente che l'area in esame non è soggetta al Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923).*

## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area in studio si colloca in località Corte Bologna nel comune di Jolanda di Savoia in provincia di Ferrara, ad una distanza dal centro abitato di circa 2 km in direzione Nord-Ovest (Fig.1).

Dal punto di vista morfologico, il comune di Jolanda di Savoia si configura come tipico territorio della Pianura Padana costituito principalmente dall'ambito pianeggiante, in cui ricade il comparto d'intervento. La porzione di terreno all'interno del comune di Jolanda di Savoia è delimitata su tutti e quattro i lati da canali di irrigazione. In prossimità dell'area d'intervento s.s. precisamente in direzione sud è presente il Canale Centrale, classificato arco fluviale di IV ordine dalla Carta Idrografica e risorse idropotabili del PS comunale del 1988.

La quota media del piano campagna nel terreno oggetto di studio si attesta tra i -2,00 e -3,00 m s.l.m.

La subirrigazione sarà realizzata nel Foglio di Mappa catastale 18, particella n.12 del Comune di Jolanda di Savoia (Fe).

## 3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Ai fini di ottenere un corretto inquadramento delle caratteristiche geomorfologiche dell'area, partendo dall'analisi delle Carte Suolo-Sottosuolo-Acque del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale Comunale è stata eseguita un'indagine speditiva di campagna nella zona di interesse. Da tale indagine è emerso quanto segue.

L'area risulta fortemente antropizzata per la presenza di vari insediamenti civili e delimitata sui quattro lati da canali di irrigazione per le risaie circostanti, dal punto di vista geomorfologico si localizza su sedimenti di tipo fluviale (Sabbie di Asti). Anche il cavidotto sarà realizzato su terreni interessati dalle medesime litologie, su strade esistenti che attraversano campi coltivati e canali di irrigazione.

L'area in esame, dal punto di vista fisiografico, si colloca nella pianura alluvionale del Fiume Po e dei suoi affluenti.

Gli elementi morfologici principali della piana deltizia sono: i canali e dossi del delta, corrispondenti ai canali distributori delle acque del fiume (gli antichi rami del Po di Primaro, Po di Volano e ramificazioni minori), e le valli del delta, depressioni occupate in passato da paludi o lagune (aree interdistributrici). All'interno dei canali deltizi le acque dolci del fiume si mischiano a quelle salate che risalgono il canale durante le fasi di alta marea. Oggi invece ci troviamo di fronte ad un territorio quasi completamente prosciugato dall'imponente azione di bonifica degli ultimi due secoli, spesso posto ad alcuni metri sotto il livello del mare, e in cui sono rimaste forme quasi impercettibili (Fig. 2).

Allo stato attuale d'indagine nell'area d'intervento non si sono rilevati fenomeni di geomorfologici significativi, né forme di rilievo dal punto di vista geomorfologico, in grado di compromettere la fattibilità dell'intervento in progetto.

#### 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Prendendo in esame la Carta Geologica della Cartografia Geologica della Regione Emilia-Romagna, i terreni oggetto di realizzazione della centrale e del cavidotto ricadono all'interno di una zona contraddistinta da un'unica unità geologica appartenente alla Formazione delle Sabbie di Asti caratterizzata da sedimenti di origine fluviale (Fig. 2) all'interno dei quali sono attese lenti di sabbie che si sono depositate tra 5,3 e 0,01 milioni di anni fa (Pliocene - Pleistocene).

- *Formazione delle Sabbie di Asti*

*La Formazione delle Sabbie di Asti è costituita da sabbia con intercalazioni di argilla, di ghiaia poligenica e ciottoli.*

Nello specifico, l'area di intervento risulta caratterizzato dai “depositi alluvionali quaternari – argille, limi e sabbie di ambiente deltizio-marino” (fig.2).

#### 5. CONSIDERAZIONI SULLA PERICOLOSITA' DELL'AREA

Per quanto concerne la pericolosità geologica dell'area in studio sono stati presi a riferimento i Piani di Bacino ed in particolare il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po. Secondo quanto indicato nella “Carta Classi Rischio Aree Rischio idraulico Distretto Po 2020” del PAI, la zona della centrale ricade interamente nelle “Perimetrazioni aree a rischio R1 (moderato)” (Fig. 3).

##### **CLASSE DI RISCHIO R1 – RISCHIO MODERATO**

La cartografica di rischio a scala di bacino è stata redatta facendo riferimento ad un concetto semplificato di rischio basato sul prodotto della pericolosità per il valore degli elementi esposti a “Rischio da Esondazione”.

La suddivisione delle aree a diverso rischio da esondazione segue la partizione territoriale realizzata per le unità territoriali di riferimento (U.I.E.) suddividendole in quattro classi in relazione al diverso grado di rischio: unità a rischio moderato R1, a rischio medio R2, a rischio elevato R3, a rischio molto elevato R4. L'Unità Idromorfologica Elementare (U.I.E.), così come definita nel “Progetto Carta Idromorfologica della Regione Emilia Romagna”, è l'unità di ordine gerarchico inferiore del bacino idrografico ed un'entità fisica delimitata da linee di crinale, dotata di un proprio reticolo di drenaggio, caratterizzata da un proprio funzionamento idrologico e da una propria dinamica geomorfologica.

Dalla carta della pericolosità da alluvioni estratta dal PGRA dell'Autorità di Bacino del fiume Po (Direttiva Alluvioni 2019), il comparto d'intervento, in considerazione delle caratteristiche morfologiche dell'area in oggetto si colloca in un'area con pericolosità alluvioni poco frequenti (M-P2) (Fig. 4).

Dalla mappa regionale di classificazione sismica, l'area interessata dalla centrale si trova in zona 3 con sismicità medio-bassa (Fig. 5)

Dalla mappa regionale del rischio sismico nell'area d'interesse sono previsti studi di microzonazione sismica di livello 2.

In relazione a quanto suddetto, l'intervento risulta fattibile dal punto di vista geologico ed idrogeologico.

## 6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Per quanto concerne le caratteristiche idrogeologiche dei terreni presenti nell'area interessata dalla centrale, dalle carte della pericolosità dell'area dal Piano di assesto idrogeologico, si rileva che la formazione affiorante risulta avere vulnerabilità moderata.

Da un punto di vista idrogeologico, i depositi alluvionali sono caratterizzati da permeabilità primaria per porosità alta; la circolazione delle acque è pertanto direttamente collegata alla percentuale dei vuoti intercomunicanti presenti all'interno dei sedimenti stessi e quindi alla conducibilità idraulica satura dei materiali.

Tali livelli possono avere un andamento e delle quote discontinue in considerazione delle caratteristiche deposizionali.

In relazione alle caratteristiche idrogeologiche dei terreni presenti nella zona ed alle considerazioni stratigrafiche delle aree, si possono quindi rilevare dei livelli acquiferi produttivi all'interno dei terreni alluvionali a prevalenza sabbiosa.

In particolare, per la stesura dell'inquadrimento idrogeologico dell'area di interesse è stato preso a riferimento il lavoro di Molinari et. al. (2007) e bibliografia correlata, dato l'utilizzo di numerosi dati di sottosuolo utilizzati per la ricostruzione idrostratigrafica del sottosuolo e la caratterizzazione chimica delle acque che includono: dati di sismica a riflessione e di pozzi realizzati da AGIP, la Banca Dati Geognostici del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli (SGSS) (dati relativi alla realizzazione di pozzi per acqua, prove penetrometriche, sondaggi) e la Rete di Monitoraggio Regionale.

Nel dettaglio, la successione sedimentaria studiata include depositi datati dal Pleistocene medio-superiore all'Olocene, passando da ambienti deposizionali marini a marini-marginali e continentali, consentendo la descrizione dettagliata del Gruppo Acquifero A delle Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia-Romagna (RIS).

In chiave idrostratigrafica, le unità stratigrafiche individuate coincidono con le Unità Idrostratigrafico-Sequenziali (UIS) che possono contenere a loro volta uno o più sistemi acquiferi che, secondo lo studio citato vengono classificati dal basso verso l'alto Complesso Acquifero A4, A3, A2, A1 e l'acquifero freatico A0.

Soffermandoci sull'acquifero più superficiale, l'acquifero freatico A0, classificato come sabbie continentali – depositi di canale distributore e depositi fini indifferenziati (acquifero A0), escludendone il lato costiero, è costituito da corpi sabbiosi nastriformi, sia di origine padana che appenninica. Gran parte del territorio provinciale ferrarese è occupato da depositi sabbiosi appenninici che, solo nel settore nord della stessa provincia, si amalgamano con i depositi padani. Nel dettaglio, le sabbie di riempimento di canale e argine ed i depositi di piana a meandri e canale distributore tendono ad amalgamarsi, andando spesso ad incidere le sabbie costiere di cordone litorale e duna eolica. Tali depositi costieri mostrano una geometria allungata verso N-S per circa 15 km di fascia costiera. I depositi sabbiosi di origine sia costiera che continentale, tendono ad intersecarsi all'interno delle argille e dei limi di piana deltizia, caratterizzando così il sistema acquifero all'interno dell'acquifero freatico in analisi.

Soffermandoci sull'area interessata dalla sub-irrigazione, dalle risultanze della campagna geognostica realizzata nell'area di intervento è stato possibile ricostruire verosimilmente l'assetto stratigrafico e litologico dei terreni di pertinenza dell'intervento in progetto, fino alla massima profondità indagata di – 20,00 metri da p.c.

In sintesi, nell'area in cui è previsto l'intervento in progetto si possono raggruppare le seguenti unità litologico-stratigrafiche:

- 0 – Terreno vegetale e/o terreno rimaneggiato con spessore di circa 0,50 m da p.c.;**
- 1 – Argille limose poco consistenti fino alla profondità di -2,00 m da p.c.**
- 2 – Limi sabbiosi mediamente consistenti fino alla massima profondità di -3,24 m da p.c.**
- 3 – Argille limose poco consistenti fino alla profondità di -11,00 m da p.c. in CPTU1;**
- 4 – Limi argillosi con livelli sabbiosi mediamente consistenti fino alla profondità di -13,32 m da p.c. in CPTU1;**
- 5– Argille limose da poco a mediamente consistenti fino alla profondità massima di -20,04 m da p.c..**

Dal rilievo piezometrico effettuato in data 11/07/2016 all'interno del foro di sondaggio CPTU1 attrezzato con tubo piezometrico è stata rilevata presenza di un livello piezometrico alla profondità di -3.70 m da p.c.



La sub-irrigazione si pone al di fuori della zona di rispetto dei pozzi ad uso acquedottistico ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., ad una distanza maggiore di 200 mt dal più vicino pozzo potabile.

In relazione a quanto analizzato e alle disposizioni di legge (D.Lgs. 152/06, Delib. Com. Min. 4 feb 1977 (L. 319)) sono rispettati i parametri di legge concernenti le zone di rispetto e di tutela assoluta delle acque destinate al consumo umano e per la tutela delle acque dall'inquinamento.

La realizzazione delle opere, se eseguite a regola d'arte, non altera la stabilità dei terreni in oggetto, né l'assetto idrogeologico dell'area.

## 7. CARATTERISTICHE PROGETTUALI

I reflui subiranno una prima sedimentazione nel pozzetto degrassatore e in una vasca settica di tipo IMHOFF, il processo di smaltimento reflui continuerà con il trattamento secondario per mezzo di una subirrigazione con condotta a dispersione sotterranea.

Si fa presente che il sistema di smaltimento in progetto è stato dimensionato tenendo in considerazione complessivi **10 abitanti equivalenti (A.E.)**.

In relazione alle caratteristiche fisiografiche (pendenza e geomorfologia) e al numero di abitanti equivalenti, si consiglia di realizzare un sistema di smaltimento tramite subirrigazione distribuito su due file da 25m per un totale di 50,00 m lineari.

Di seguito si riportano le specifiche tecniche delle opere necessarie per il rispetto della normativa vigente.

Come sopra accennato, in relazione alle caratteristiche stratigrafiche ed idrogeologiche suddette ed alla normativa vigente, i liquami, dopo opportuna chiarificazione, saranno smaltiti mediante impianto di sub-irrigazione.

Le acque reflue, dopo aver subito i trattamenti depurativi a monte della subirrigazione si dirigeranno attraverso una condotta a tenuta verso tratti di tubo disperdente posizionati all'interno di una trincea. In relazione alle caratteristiche fisiografiche (pendenza e geomorfologia) e al numero di abitanti equivalenti, si consiglia di realizzare un sistema di smaltimento tramite subirrigazione con un'estensione di 50,00 m lineari, ovvero 5 m lineari per abitante equivalente.

Come indicato in tavola progettuale in Allegato 1, la geometria della subirrigazione sarà organizzata su due file disperdenti entrambe da 25m.

I liquami si immetteranno, tramite un pozzetto di raccordo ed ispezione con sifone di cacciata, nelle condotte disperdenti poste all'interno di una trincea drenante, di profondità di circa 60-70 cm e larghezza almeno di 40 cm, come stabilito dalla normativa vigente. Le condotte disperdenti saranno

costituite da idonei elementi tubolari fessurati, oppure da elementi tubolari separati di idoneo materiale e idonea struttura (diametro  $\phi=110$  mm), coperti superiormente con tegole o elementi di pietrame. Le condotte disperdenti saranno poste dentro lo strato di pietrisco collocato nella metà inferiore della trincea e presenteranno una pendenza tra lo 0,2 e 0,5; la parte superiore delle trincee verrà ricoperta con terreno di scavo, adottando opportuni accorgimenti (posizionamento di uno strato di telo di tessuto non tessuto), affinché il terreno di rinterro non penetri nei vuoti del sottostante pietrisco. Un idoneo sovrassetto eviterà infine qualsiasi avvallamento delle trincee.

Durante l'esercizio sarà necessario controllare che non si verifichino intasamenti del pietrisco o del terreno sottostante.

Per i dettagli progettuali si rimanda alla tavola allegata e redatta dall'Arch. Bernini (Allegato 1 – Layout trattamento reflui in subirrigazione).

In relazione a quanto analizzato e alle disposizioni di legge, in particolar modo quanto sancito dal D.L. n. 152/06 e s.m.i. e Delib. Com. Min. 4 feb 1977 (L. 319), vengono rispettati i parametri di legge concernenti le zone di rispetto e di tutela assoluta delle acque destinate al consumo umano e per la tutela delle acque dall'inquinamento.

Dall'indagine idrogeologica eseguita, si sottolinea, infine, che la distanza tra il fondo della trincea drenante e la profondità del massimo livello della falda è sicuramente superiore ad un metro (v. precedente paragrafo), come sancito dalla normativa vigente in materia.

A tale proposito si riportano, quindi, le presenti valutazioni:

- ✓ **il processo di depurazione nel rispetto della normativa ambientale vigente avverrà senza alterare gli equilibri idrogeologici dell'area e senza creare pericoli per la risorsa idrica potabile;**
- ✓ **la scelta progettuale è stata eseguita in relazione ai risultati dell'indagine idrogeologica nonché alle caratteristiche litostratigrafiche e geomorfologiche locali in modo da non alterare l'assetto idrogeologico dell'area;**

Certaldo, Settembre 2023

IdroGeo Service S.r.l.  
Engineering and Consulting

Il Direttore Tecnico  
Dott. Geol.  
Simone FIASCHI

Il Tecnico Responsabile  
Dott. Geol.  
Alessandro MURRATZU

***ELABORATI CARTOGRAFICI***

# Corografia Generale (1:5000)

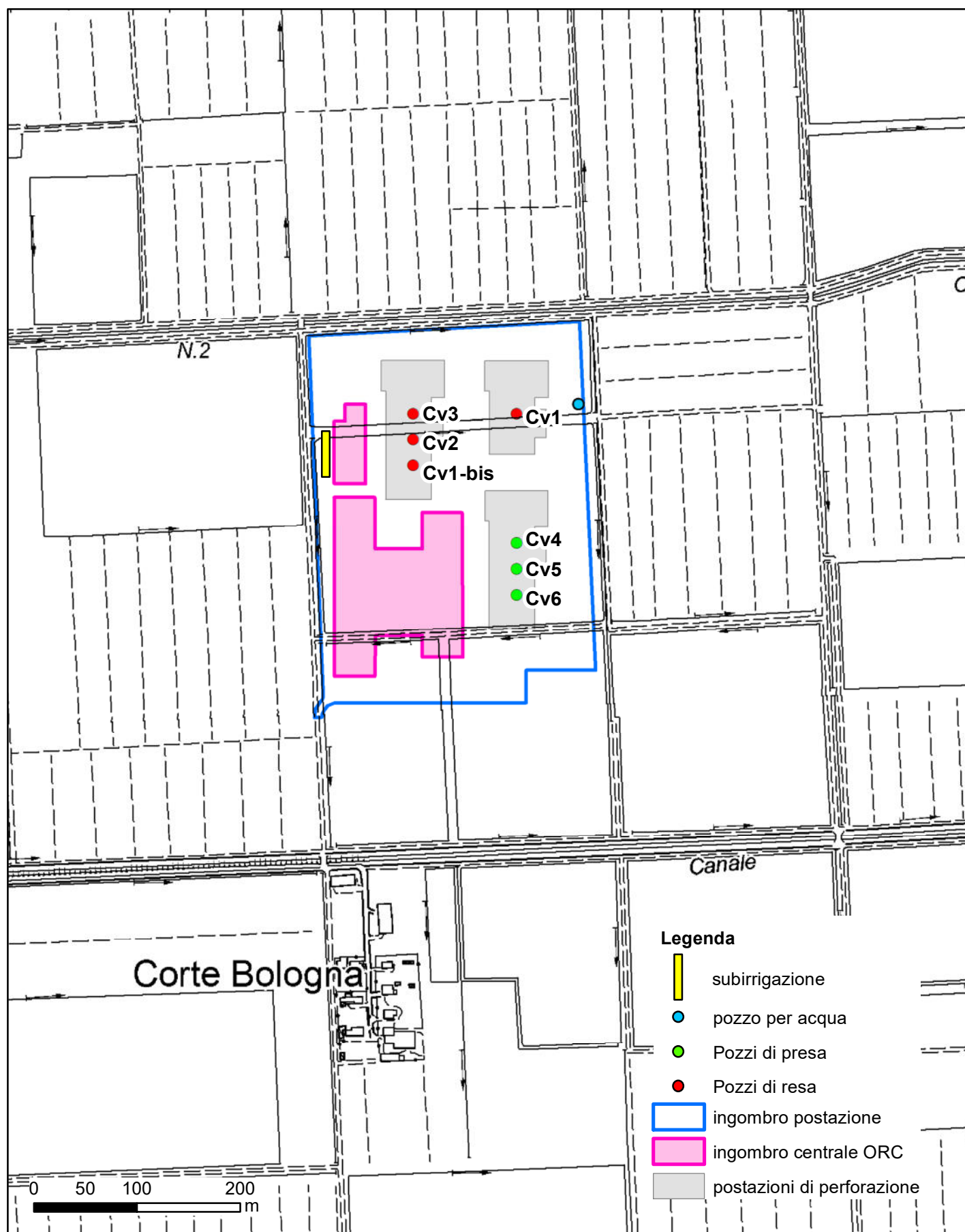


Fig.1



# Carta Geomorfológica e Geologica (1:5000)

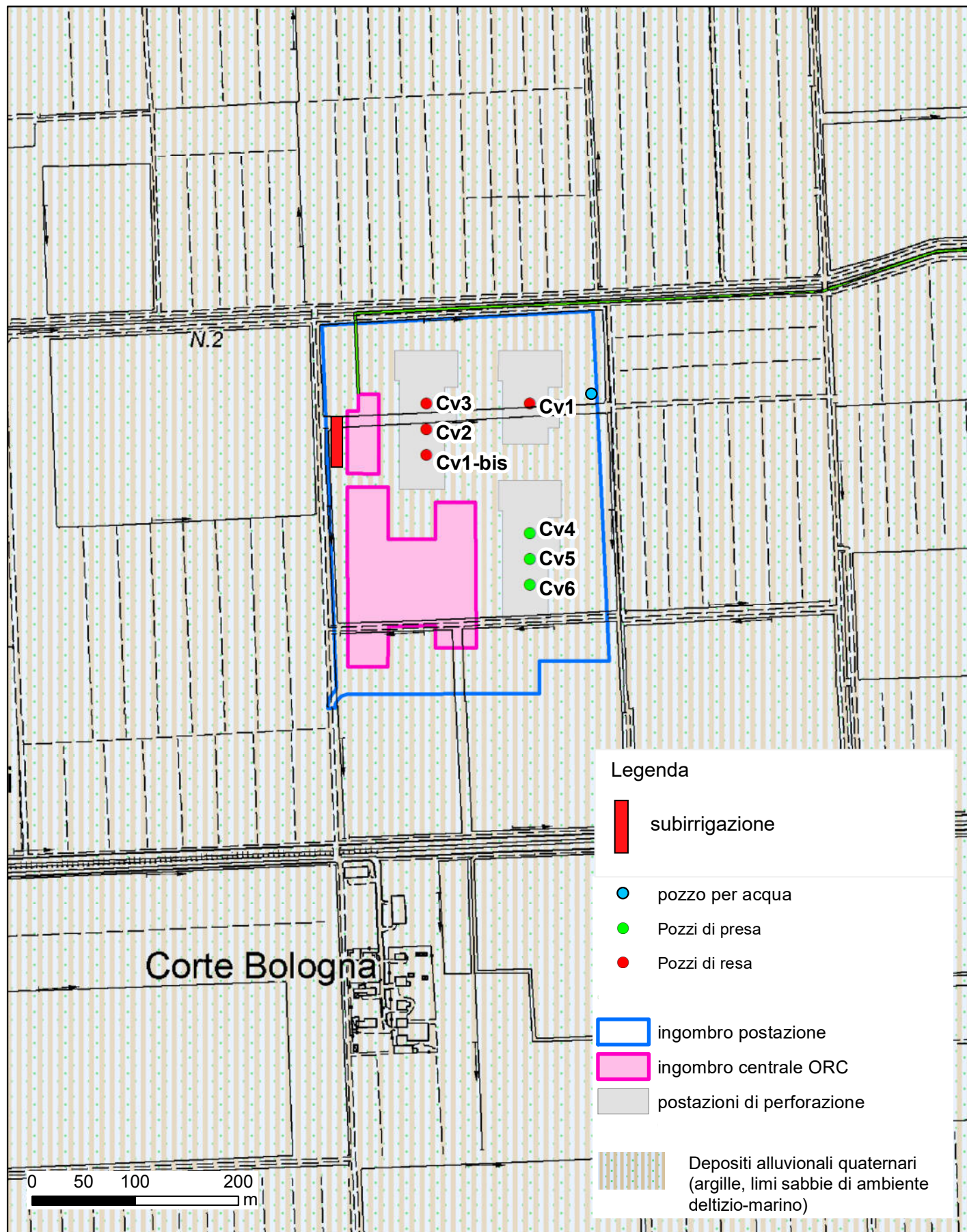


Fig.2

# Carta del Rischio Idraulico (1:5000)

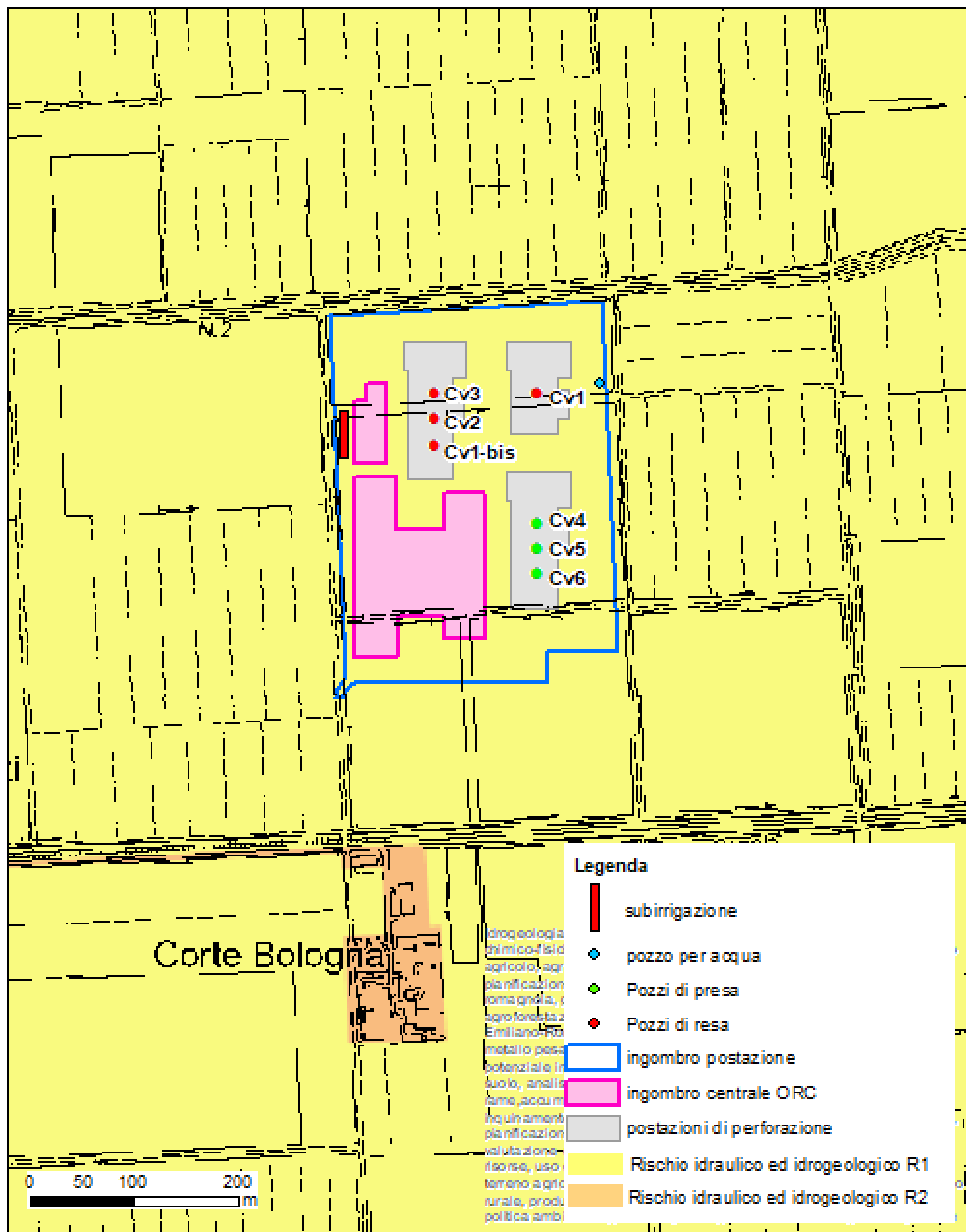


Fig.3

# Carta del Rischio Alluvioni (1:5000)

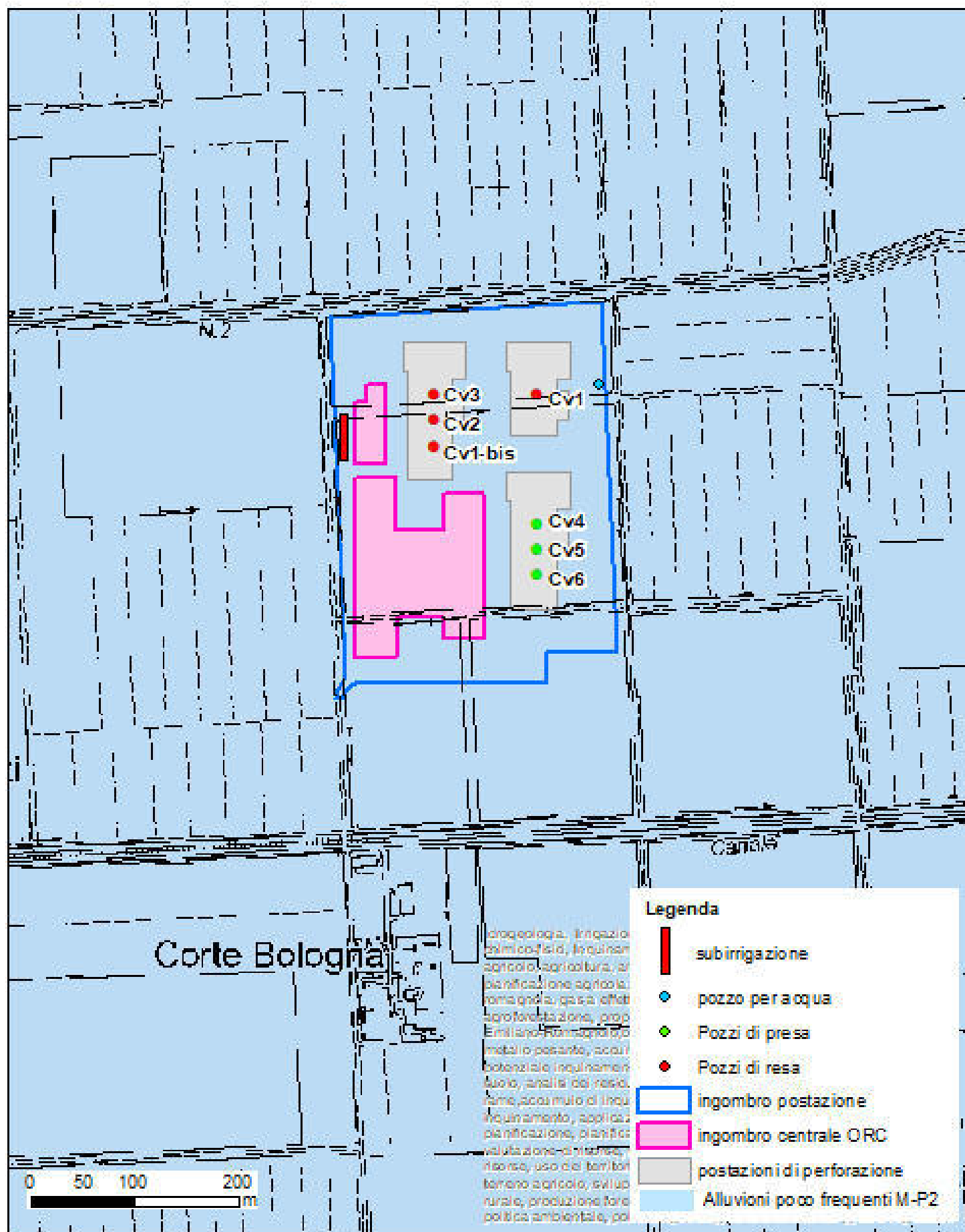


Fig 4



# Carta della Classificazione Sismica (1:5000)



Fig.5

## SCHEMA COSTRUTTIVO SUBIRRIGAZIONE

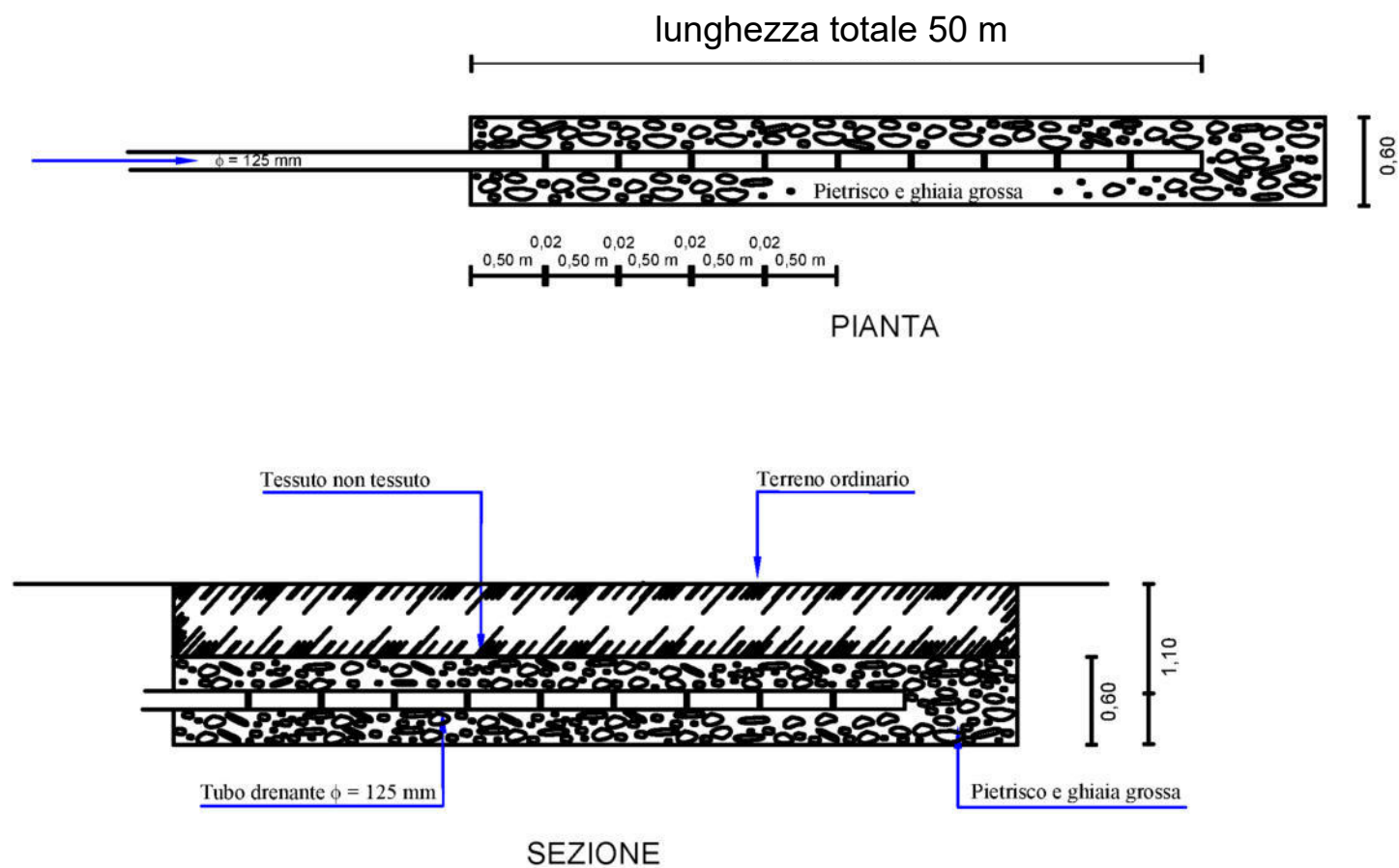
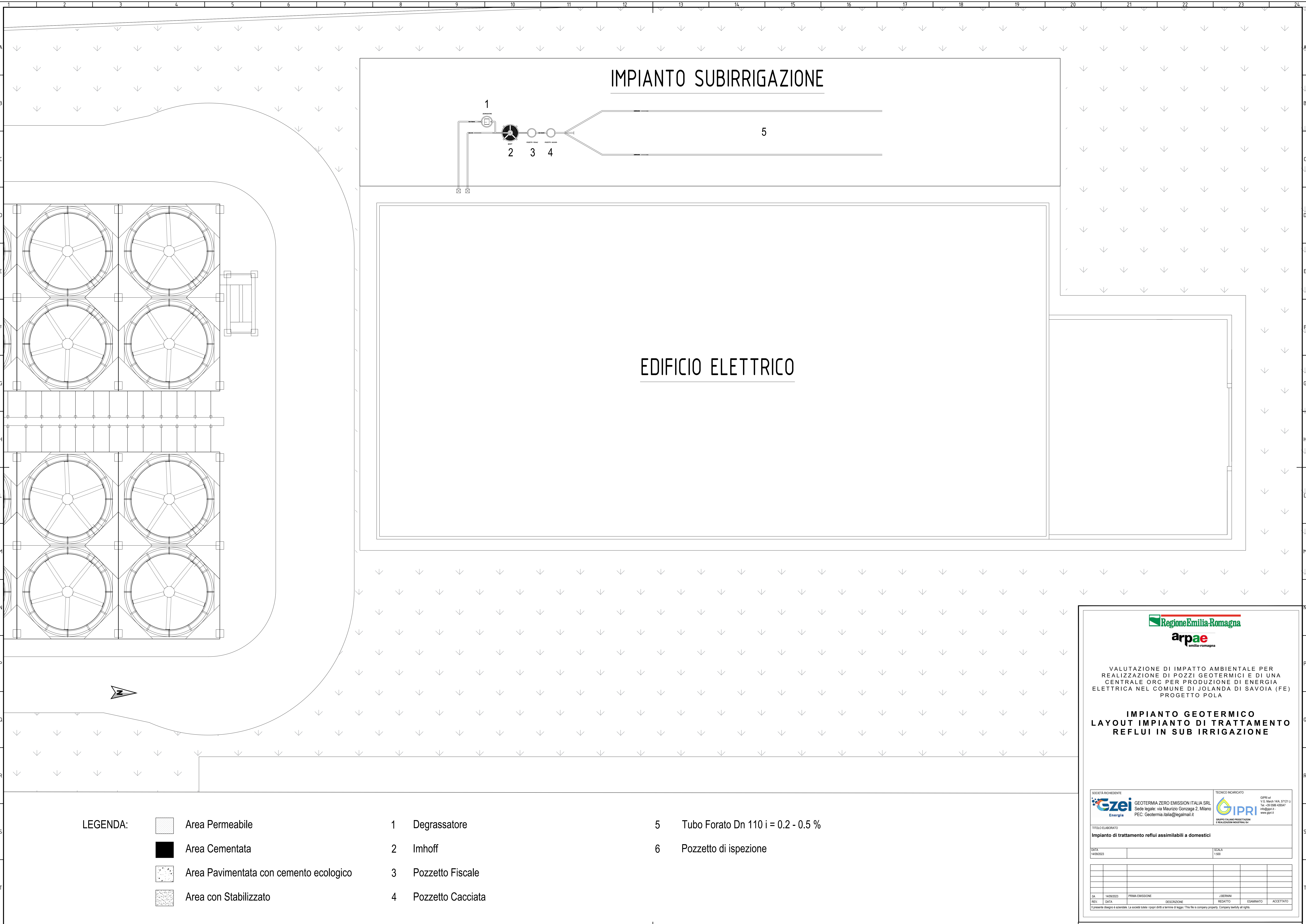





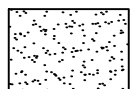
fig. 6

***ALLEGATO 1***

***Layout trattamento reflui in subirrigazione***



LEGENDA:

-  Area Permeabile
-  Area Cementata
-  Area Pavimentata con cemento ecologico
-  Area con Stabilizzato

- 1 Degrassatore
- 2 Imhoff
- 3 Pozzetto Fiscale
- 4 Pozzetto Cacciata
- 5 Tubo Forato Dn 110 i = 0.2 - 0.5 %
- 6 Pozzetto di ispezione


VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PER  
REALIZZAZIONE DI POZZI GEOTERMICI E DI UNA  
CENTRALE ORC PER PRODUZIONE DI ENERGIA  
ELETTRICA NEL COMUNE DI JOLANDA DI SAVOIA (FE)  
PROGETTO POLA

**IMPIANTO GEOTERMICO  
LAYOUT IMPIANTO DI TRATTAMENTO  
REFLUI IN SUB IRRIGAZIONE**



SOCIETÀ RICHIEDENTE

GEOTERMIA ZERO EMISSION ITALIA SRL  
Sede legale: via Maurizio Gonzaga 2, Milano  
PEC: Geotermia.Italia@legalmail.it



TECNICO INCARICATO

GIPRI srl  
V.G. Marchi 19A, 51121 LI  
Tel. +39 0586 428547  
info@gpri.it  
www.gpri.it

TITOLO ELABORATO  
Impianto di trattamento reflui assimilabili a domestici

DATA: 14/09/2023	SCALA: 1:500
---------------------	-----------------

SA	14/09/2023	PRIMA EMISSIONE	J.BERNINI		
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	ESAMINATO	ACCETTATO

Il presente disegno è a copyright. La società tutela i propri diritti a termini di legge/ This file is company property. Company Invality all rights.