

# COMUNE DI GALLIERA VENETA

PROVINCIA DI PADOVA

## Variante e Ampliamento Nord ovest Stabilimento industriale MAFIN S.r.l.

COMMITTENTE

SINDAL S.p.A.

  
**SINDAL SpA**  
35015 GALLIERA V.TA (PD) ITALY  
Strada degli Alberi, 7  
tel. +39 +49 9981900 - fax +39 +49 9470718  
C.F. e Part. IVA 02117750287

ELABORATI

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

Dott. Geologo Bernardi

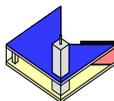
PROGETTISTI:

Arch. MARCO PACCAGNELLA

Geom. PARIDE BULLA



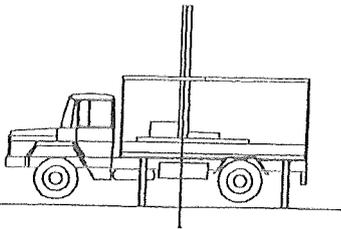
ELABORAZIONE  
GRAFICA:

 **Bi PRO**  
Studio Progettazione Consulenza tecnica  
Tel: 0423715194 Email: info@studiobipro.it

Questo documento non potrà essere copiato, riprodotto o pubblicato, senza il consenso scritto dello studio BiPro (L. 22/04/41 n°633-artt.2575 e segg. del C.C.)

F

10 SETTEMBRE 2019



**STUDIO GEOLOGICO – GEOTECNICO**  
*DOTT. GEOL. BERNARDI LUIGI*  
*DOTT. GEOL. BERNARDI MARCO*  
*VIA S. PAOLO N.2, 31017 CRESPANO DEL GRAPPA (TV)*  
*TEL E FAX 0423-53271 CELL. 338/7586799*

Spett. le Ditta  
MAFIN spa  
Strada degli Alberi n.7  
Galliera Veneta (PD)

## RELAZIONE IDROGEOLOGICA

Lavoro: Ristrutturazione e ampliamento di un fabbricato industriale a Nord dell' esistente nello stabilimento in Via Strada degli Alberi n.7 a Galliera Veneta (PD).

Su incarico del Committente sono state eseguite delle indagini geognostiche nel terreno in Strada degli Alberi n.7 a Galliera Veneta (PD), dove è in progetto la ristrutturazione e ampliamento di un fabbricato industriale.

Le indagini geognostiche effettuate per la presente relazione, sono finalizzate alla conoscenza delle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo per poter predisporre le opere di dispersione delle acque piovane.

La presente relazione è stata redatta ai sensi della D.G.R. (Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto) n. 1322 del 10/05/2006, della DGRV n° 1841 del 19/06/2007 e della DGRV n° 2948 del 06/10/2009.

Scopo dello studio è l'individuazione delle variazioni all'assetto idrogeologico esistente conseguente alla realizzazione delle nuove superfici impermeabilizzate in progetto in Via Strada degli Alberi n.7, con l'obiettivo di introdurre misure compensative e accorgimenti tecnici necessari ad evitare l'aggravio delle condizioni idrauliche dell'area.

L'intervento di urbanizzazione in previsione non altera il coefficiente di deflusso  $\varphi$  dell'area in esame, visto che allo stato attuale è presente un piazzale cementato. E' comunque necessario progettare un impianto di dispersione in grado di disperdere i volumi d'acqua generati dagli eventi di pioggia brevi ed intensi.

#### **CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE**

La proprietà in esame è ubicata nella zona Occidentale del territorio comunale di Galliera Veneta (PD), in Strada degli Alberi.

Il terreno in esame fa parte di una vasta piana alluvionale, è compreso nella medio-alta pianura veneta e si trova ad un'altitudine di circa 50 m sul livello del mare.

L'area in esame è pianeggiante ed è costituita da depositi alluvionali depositi in epoca quaternaria dal fiume Brenta.

La deposizione dei materiali è stata determinata dalla granulometria degli stessi, nonché dalle correnti di deposizione del fiume Brenta; si è creata quindi una classazione delle alluvioni, con a monte depositi ghiaioso limosi con ciottolame, mentre andando verso Sud la percentuale di materiale fine aumenta formando lenti di sabbia intervallate da livelli limosi variamente interdigitati.

La natura litologica dei materiali ghiaiosi alluvionali del conoide del fiume Brenta rispecchia quella delle rocce affioranti nel bacino montano del corso d'acqua: prevalgono, in conseguenza, elementi calcarei e dolomitici di color chiaro, accompagnati da qualche ciottolo basaltico, riferibile alle manifestazioni eruttive terziarie, e da qualche altro porfirico, legato a quelle triassiche. Sono, pertanto, terreni tipicamente permeabili per gli strati alternati e sovrapposti di ghiaie e

sabbie, con limitati episodi di intercalazioni limo-argillose, a carattere di lenti; il materasso alluvionale ghiaioso, tanto per la sua natura geologica quanto per la sua ubicazione topografica, è sede di un acquifero indifferenziato di ampia ed estesa dimensione a cui attingono numerosi pozzi, sia per uso potabile che industriale, pubblici, anche di interesse sovracomunale, e privati.

Nell' alta pianura veneta il sottosuolo uniformemente ghiaioso costituisce l' area di ricarica dell' intero sistema idrogeologico e consente l' esistenza di un' unica potente falda di tipo freatico.

Nella media pianura veneta, la progressiva differenziazione stratigrafica del sottosuolo modifica il sistema monofalda in un sistema multifalde ad esso strettamente collegato e composto da una falda freatica superficiale e da più falde in pressione separate da livelli impermeabili.

La falda freatica del sistema multifalda si esaurisce lungo la linea superiore delle risorgive venendo pressoché interamente a giorno e rilevabile a Sud del centro abitato di Tombolo (PD).

A cavallo dei fontanili la struttura a falde sovrapposte si è ormai realizzata: le falde in pressione si spingono a valle, mentre la falda freatica viene drenata dalle risorgive.

Il sottosuolo è risultato composto, al di sotto del cemento della pavimentazione del riporto edile superficiale, da argilla mista con sabbia ed elementi ghiaiosi fino a -m 1,00 e a seguire sabbia marrone con elementi ghiaiosi fino a -m 1,50, con sottostante ghiaietta e ghiaia a matrice sabbiosa rilevata fino a -m 12,00 dal piano del piazzale.

Con i sondaggi geognostici effettuati si è rilevata la presenza di acqua di falda nel sottosuolo con le prime infiltrazioni a -m 10,60 dal piano del piazzale.

Dal punto di vista idrogeologico l' area è costituita da un' unica falda freatica mediamente profonda contenuta nel banco ghiaioso.

La direzione di deflusso della falda idrica è secondo la direttrice NW-SE.

La ricarica è dovuta alle dispersioni nel materasso alluvionale delle acque meteoriche provenienti dai versanti a monte della piana alluvionale e dalle dispersioni del fiume Brenta.

### **PROVE EFFETTUATE PER IL RICONOSCIMENTO DELLE CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E STRATIGRAFICHE**

Per il riconoscimento delle caratteristiche litologiche e stratigrafiche del sottosuolo sono stati effettuati: un rilevamento di campagna e n.2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo con delle prove di permeabilità Lefranc.

### **PROVE DI PERMEABILITA'**

Per valutare il coefficiente di permeabilità sono state effettuate nel sondaggio n.1 delle prove di permeabilità a carico variabile di tipo Lefranc alle profondità di -m 1,50 e -m 4,00 dal piano di inizio sondaggio.

La prova consiste nel misurare la velocità di riequilibrio del livello piezometrico artificialmente modificato ed è possibile ricavare il coefficiente di permeabilità  $k$  utilizzando la seguente relazione:

$$k = r / 8t * h / hm$$

dove:

$r$ = raggio del rivestimento

$t$ = tempo misurato

$h$ = dislivello piezometrico

$Hm$ = carico medio

Prova a carico variabile (fig. 11b): riempito il pozzo fino al livello A - A' (a scelta), si misura il tempo  $t$  necessario affinché l'acqua scenda fino al livello B - B' (a scelta) a partire dal momento dell'arresto dell'immissione d'acqua nel pozzo.  $K = \frac{r}{8t} \cdot \frac{h}{H_m}$ , dove  $h$  = dislivello tra A - A' e B - B';  $r$  = raggio del pozzo;  $t$  = tempo misurato;  $H_m$  = carico medio (dislivello tra la superficie freatica e  $\frac{h}{2}$ ).

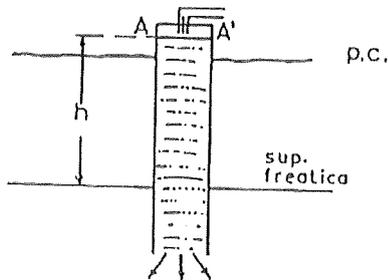


Fig. 11 a - Prova a carico costante.

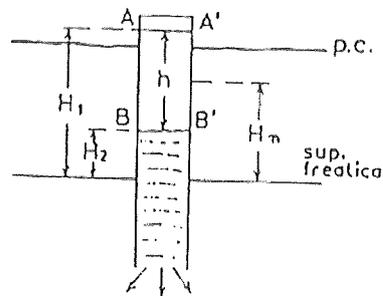


Fig. 11 b - Prova a carico variabile.

Il calcolo è stato determinato nell' intervallo dalla testa del rivestimento A - A' (rialzata di circa 30 cm rispetto al piano di campagna) fino alla profondità B - B'. Dalle prove di permeabilità sono stati ottenuti i seguenti valori del coefficiente di permeabilità:

- prof. -m 1,50  $K= 1,20 \cdot 10^{-3}$  m/sec;
- prof. -m 4,00  $K= 1,60 \cdot 10^{-3}$  m/sec;

Si tratta di una buona permeabilità del banco ghiaioso di fondo.

### CARATTERISTICHE DELLE OPERE IN PROGETTO

E' prevista la ristrutturazione e ampliamento di un fabbricato industriale a Nord dell' esistente, del tipo a due piani fuori terra senza interrato.

E' inoltre prevista la realizzazione di un tunnel interrato e la realizzazione di nuovi silos.

L' area prevede la suddivisione nelle seguenti zone:

- nuova copertura del fabbricato in progetto di 1383 m<sup>2</sup>;
- piazzale cementato di pertinenza di 1639 m<sup>2</sup>.

Per entrambe le nuove aree impermeabilizzate è possibile utilizzare un coefficiente di deflusso  $\varphi=0,9$ .

Calcolato il coefficiente di deflusso, è possibile determinare il volume di pioggia che si viene a creare in seguito all' impermeabilizzazione del terreno.

Si è così creato un foglio di calcolo che simulasse nel tempo il comportamento della rete in progetto e valutarne così il funzionamento.

Si ottiene che in seguito ad una precipitazione critica:

$$V_{urb\ copertura\ e\ piazzale} = coeff.\ medio\ di\ deflusso * S * h = 0,90 * 3022 * 40 \exp^{-3} = 108,79\ m^3$$

Dove:

- S = superficie impermeabile considerata;
- h = altezza di pioggia di 40 mm in 15 min per lo scroscio considerato;
- V urb = volume d' acqua complessivo che si viene a riversare nella condotta principale ad urbanizzazione avvenuta.

La portata ottenuta è stata verificata anche con il software URBIS 2003.

Per il calcolo delle portate sono state considerate piogge di intensità costante e di durata pari a 15, 30 e 45, 60, 120 minuti determinate usando la curva di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno  $T_r = 200$  anni derivata dalle registrazioni effettuate nel Comune di Bassano del Grappa (VI).

I parametri usati per le piogge orarie e per le precipitazioni inferiori all'ora (scrosci) sono i seguenti:

**CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA  $h=a \cdot t^n$  (PIOGGE ORARIE)**

Tr	a	n
200 anni	80,3	0,170

**CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA  $h=a \cdot t^n$  (SCROSCI)**

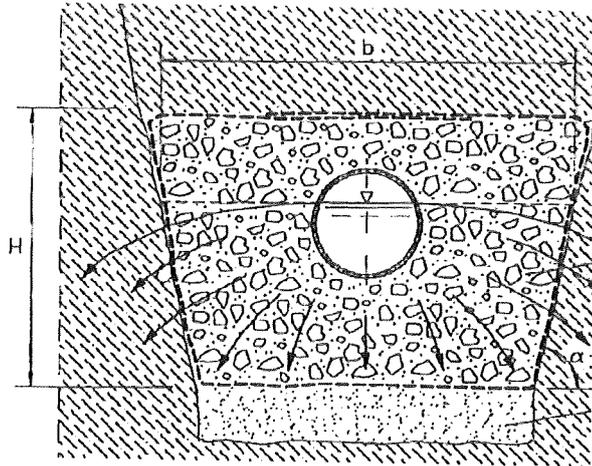
Tr	a	n
200 anni	77,1	0,380

**CONDOTTE COPERTURA NUOVO FABBRICATO E PIAZZALE**

La raccolta delle acque piovane è prevista dai pluviali della copertura e dalle caditoie del piazzale con scarico e dispersione in una linea in cls forata di diametro 60 cm lunga 70 m, posta a circa -m 1,50 dall' attuale piano del piazzale. Per lo scroscio considerato con una portata massima di 108,79 m<sup>3</sup> nel tempo di 15 min, la portata massima da disperdere dalla condotta di dispersione è pari a 120,87 l/s.

Attorno alla tubazione dovrà essere prevista la posa di uno strato di ghiaione drenante; fra il terreno superficiale e il banco ghiaioso di dispersione dovrà essere posizionato uno strato di tessuto non tessuto.

Il dimensionamento di tutti i sistemi d' infiltrazione va eseguito confrontando le portate in arrivo al sistema con la capacità d' infiltrazione del terreno.



La capacità d' infiltrazione può essere stimata con la legge di Darcy:

$$Q_f = K \cdot J \cdot A$$

Dove:

- $Q_f$  è la portata d' infiltrazione ( $m^3/s$ );
- $k$  è il coefficiente di permeabilità ( $m/s$ );
- $J$  è la cadenza piezometrica ( $1,0 m$ );
- $A$  è la superficie netta d' infiltrazione ( $m^2$ ).

Ipotezzando una trincea drenante larga 1,50 m, ed un coefficiente di permeabilità cautelativo  $k$  pari a  $1,2 \cdot 10^{-3} m/s$  ogni ml di tubazione è in grado di disperdere 1,80 l/s.

Considerando quindi una condotta drenante lunga 70 m si ottiene una capacità dispersiva totale di 126,00 l/s.

Visto che la portata massima calcolata inizialmente per un evento piovoso intenso, con un' altezza di pioggia di 40 mm nel tempo di 15 minuti è di 120,87 l/s, si ritiene che l' impianto di dispersione sia sovradimensionato e idoneo all' intervento in progetto.

Le acque di scarico dovranno rispettare i limiti di emissione stabiliti dal Piano di tutela delle acque.

## **INDICAZIONI PER LA CORRETTA MANUTENZIONE DELLA RETE**

Nei paragrafi precedenti sono stati indicati i criteri teorici e semi-empirici che hanno guidato la progettazione e sono state descritte le procedure di calcolo seguite per la stima delle portate prodotte da eventi meteorici significativi.

Gli schemi ed i modelli utilizzati, oltre alla verifica del funzionamento della rete in base ai possibili scenari immaginati, hanno restituito risultati soddisfacenti.

Tutto ciò, però, potrebbe essere vanificato nel caso in cui non venisse fatta un' adeguata manutenzione della rete.

Gli eventi meteorici (in particolare quelli di elevata intensità e breve durata) trascinano nella rete una non trascurabile frazione di sedimenti di diametro medio – piccolo (sabbie fini – limi ed argille) che sedimentando ed essiccandosi, formano uno strato compatto che riduce la sezione libera di deflusso.

Questa riduzione di sezione abbassa i margini di sicurezza per le portate che transitano nelle condotte, aumentando le probabilità che il sistema drenante nella sua globalità risulti insufficiente, riducendo le sezioni efficaci della rete.

Un secondo problema, riguarda l' intasamento delle caditoie ad opera di sedimenti grossolani, delle foglie, della carta ecc. fra loro cementati dalle frazioni fini dei sedimenti.

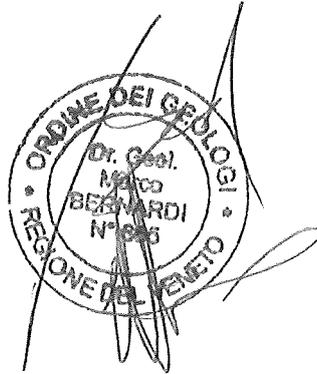
Per un corretto funzionamento della rete è necessario pertanto procedere alla pulizia periodica delle tubazioni (canaljet) in particolar modo prima dell' inizio delle piogge autunnali, quando cioè i sedimenti che si accumulano nella stagione estiva sono facilmente asportabili, non essendosi ancora compattati.

A cavallo tra la stagione autunnale e quella invernale è opportuno procedere alla pulizia sistematica delle caditoie.

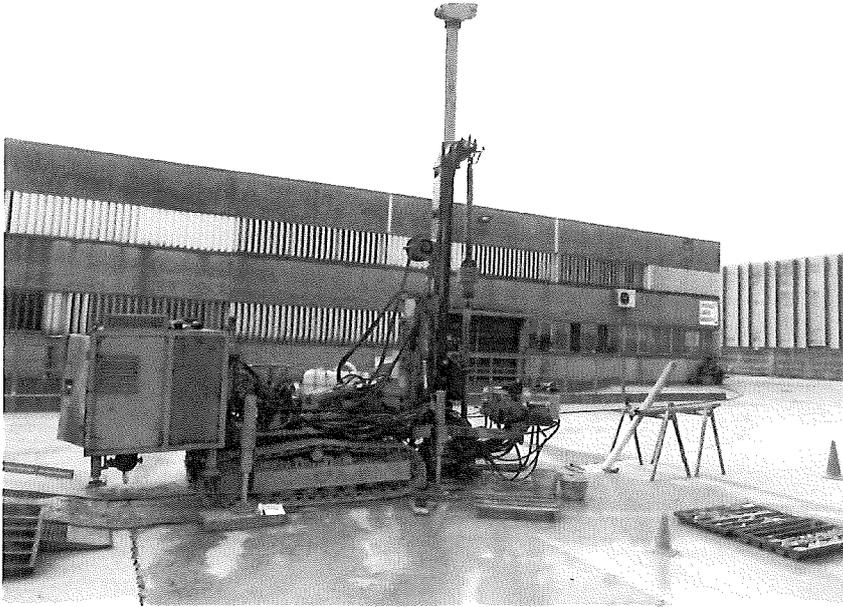
Allegati:

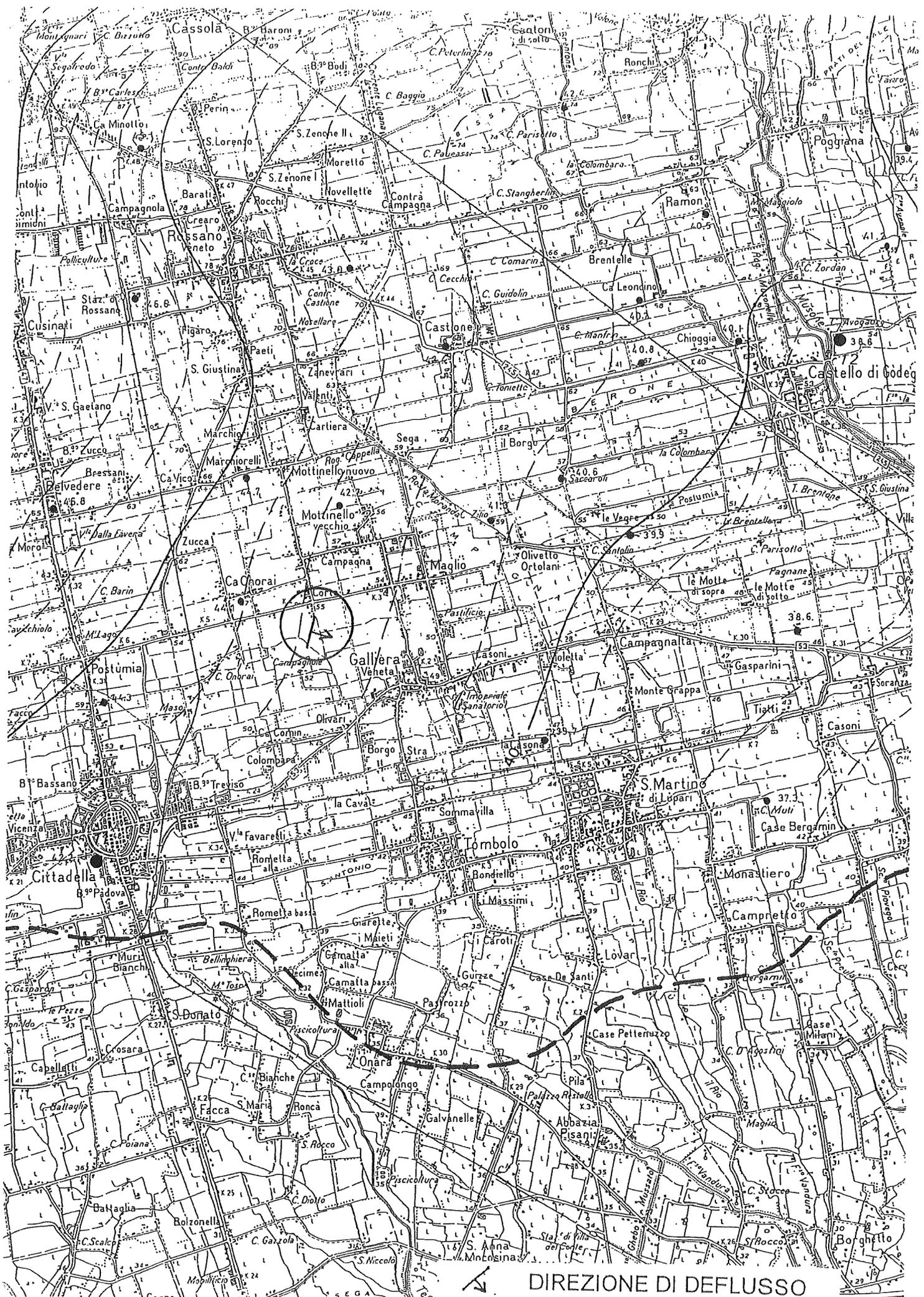
- documentazione fotografica
- estratto della carta delle isofreatiche dell' Alta Pianura Veneta
- planimetrie
- colonne stratigrafiche dei sondaggi geognostici

Crespano del Grappa, 30/09/2015.

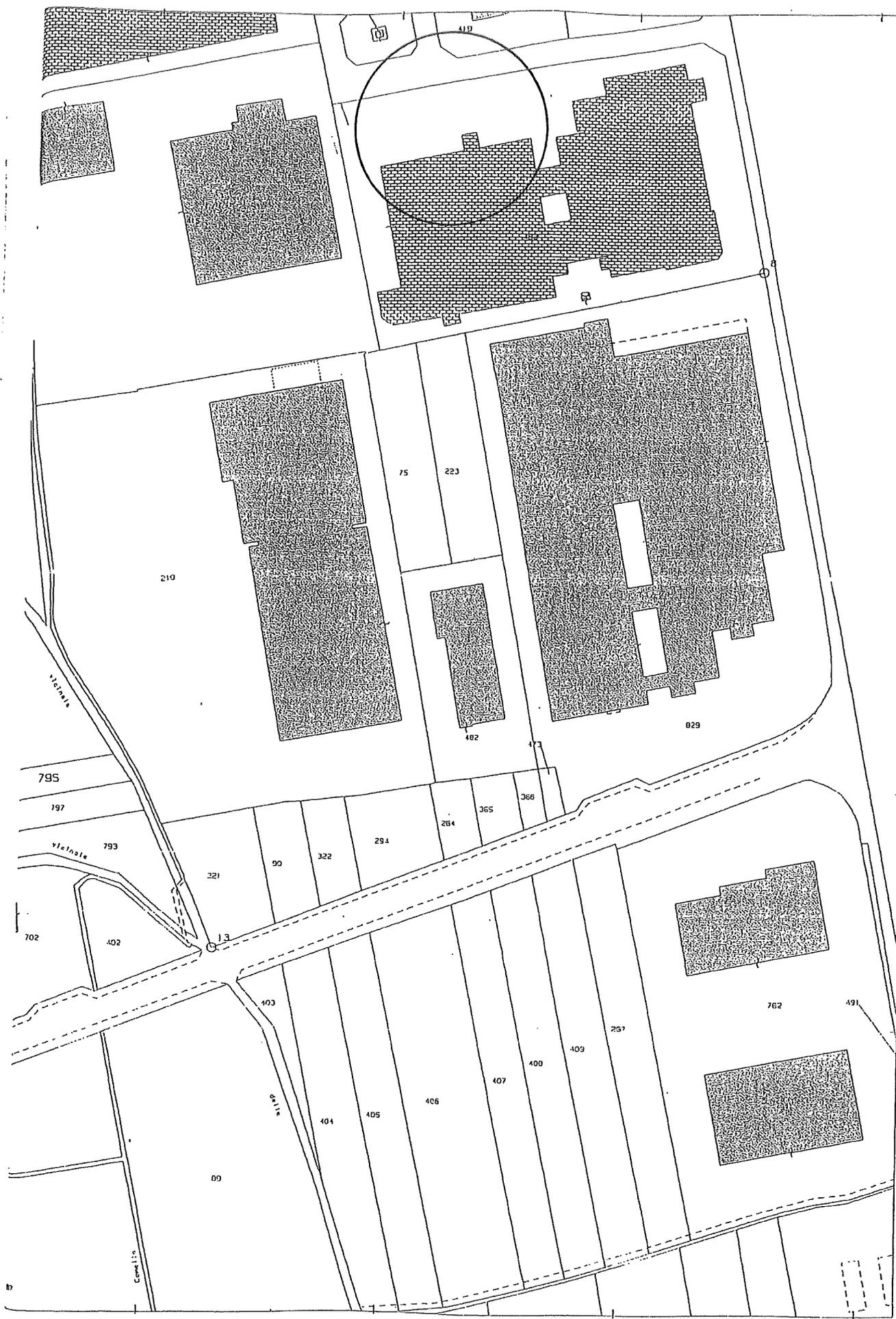


DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA  
ESECUZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI





DIREZIONE DI DEFLUSSO

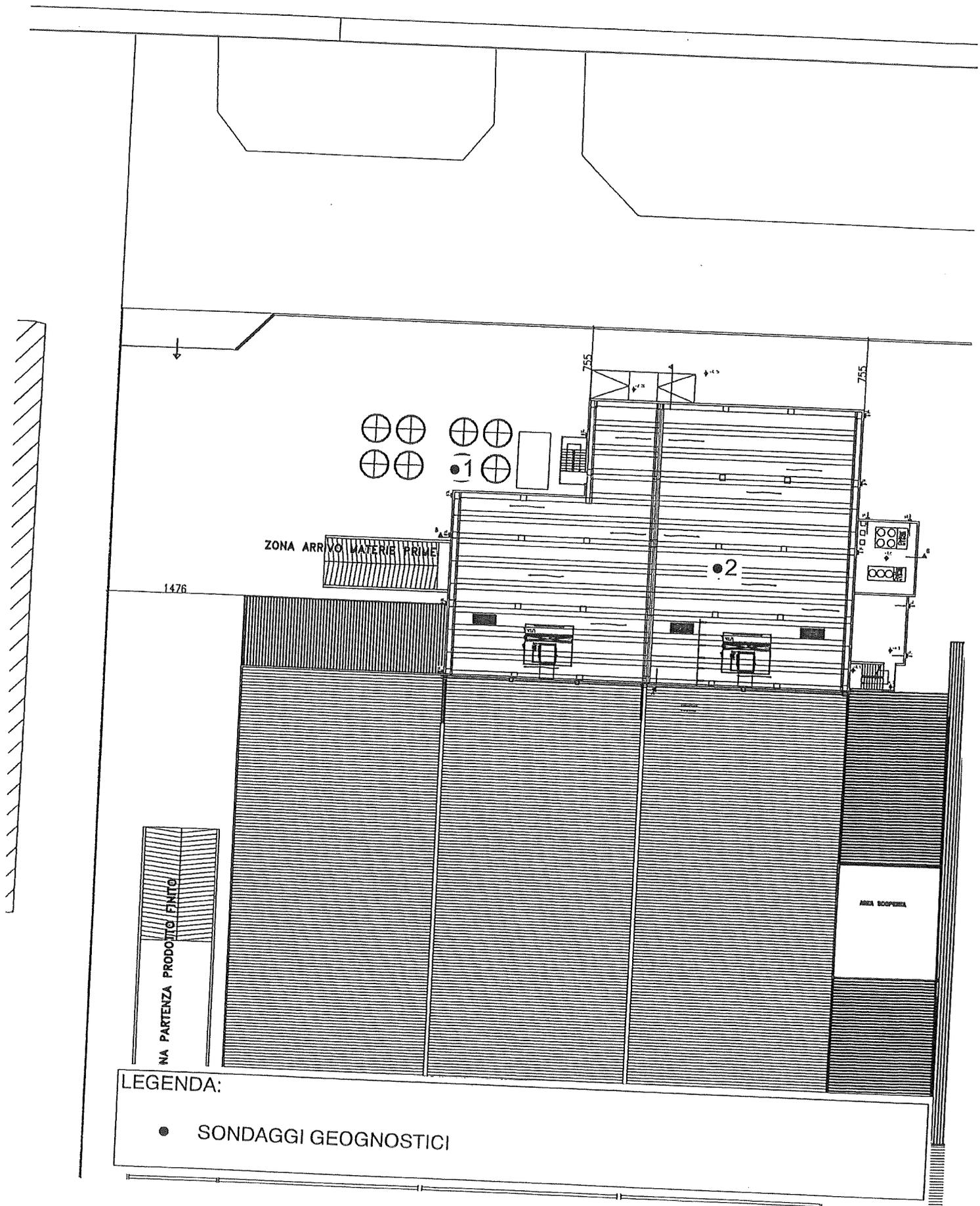


8-Lug-2011 9:36  
 Prot. n. PD0248363/2011

Scala originale: 1:2000  
 Dimensione cornice: 776.000 x 552.000 metri

Comune: GALLIERA VENETA  
 Foglio: 5

Particelle: 794,795,69



LEGENDA:

● SONDAGGI GEOGNOSTICI



