



COMUNE DI SARCEDO
PROVINCIA DI VICENZA
REGIONE VENETO



IMPIANTO DI RECUPERO
RIFIUTI NON PERICOLOSI

sito in Via Togarelli - Sarcedo

Progetto Definitivo

TITOLO ELABORATO:

VALUTAZIONE DI
COMPATIBILITÀ IDRAULICA

ELABORATO N°:

F

PROPONENTE:

Ditta DAL FERRO FRATELLI S.N.C. di Lorenzo Dal Ferro & C .
Sede legale: via Fossalunga n° 14 - 36030 Sarcedo (VI)

SCALA:

DATA:

Gennaio 2018

GRUPPO DI LAVORO:

RiPA Engineering s.r.l.

piazza del Comune, 14
36051 CREAZZO (VI)
tel. 0444/341239 - fax: 0444/340932
email: ripaeng@tin.it

Dr. Michele VINCENZI



VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

| | |
|--|----|
| 1. PREMESSA..... | 3 |
| 2. RIFERIMENTI NORMATIVI | 4 |
| 3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA..... | 6 |
| 3.1. Ubicazione | 6 |
| 3.2. Caratteristiche geologiche e geomorfologiche..... | 9 |
| 3.3. Caratteristiche idrogeologiche | 11 |
| 3.4. La rete idrografica superficiale | 12 |
| 3.5. Pericolosità e Rischio idraulico | 12 |
| 4. DESCRIZIONE DEL BACINO | 15 |
| 5. L'INVARIANZA IDRAULICA..... | 16 |
| 6. PARAMETRI DI DIMENSIONAMENTO..... | 17 |
| 6.1. Tempo di ritorno | 17 |
| 6.2. Curve di possibilità pluviometrica..... | 18 |
| 6.3. Coefficienti di deflusso | 19 |
| 6.4. Tempi di corrivazione | 20 |
| 7. PORTATE E VOLUMI DELLE ACQUE METEORICHE..... | 22 |
| 7.1. Calcolo della portata meteorica affluente | 22 |
| 7.2. Calcolo del volume di invaso..... | 22 |
| 7.3. Calcolo della portata defluente da un pozzo disperdente | 24 |
| 7.4. Calcolo del volume di invaso di un pozzo | 25 |

| | |
|--|----|
| 8. RACCOLTA, TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE | 26 |
| 8.1. Gestione delle acque meteoriche dal tetto del capannone | 26 |
| 8.2. Gestione delle acque meteoriche dal piazzale asfaltato | 27 |
| 8.3. Dimensionamento delle condotte in ingresso ai pozzi disperdenti | 29 |
| 8.4. Dimensionamento della condotta in ingresso al sedimentatore | 29 |

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce lo Studio di Valutazione di Compatibilità Idraulica, ai sensi della D.G.R.V. n° 1322 del 10/05/06, come modificata dalla D.G.R.V. 1841/2007 e dalla D.G.R.V. n. 2948 del 06/10/2009, di un'area dove la Ditta **Dal Ferro** intende avviare un'attività di recupero di rifiuti non pericolosi, principalmente inerti.

L'analisi conoscitiva del sito è stata attuata raccogliendo tutte le informazioni provenienti dalla bibliografia specifica, da altri studi compiuti in precedenza nella zona. Nelle pagine successive, quindi, si susseguiranno, in ordine di approfondimento:

- la descrizione generale dell'area;
- la descrizione del bacino e della rete scolante;
- l'analisi idrologica;
- l'analisi idraulica;
- l'invarianza idraulica;
- la descrizione ed il dimensionamento della rete di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.C.R.V. n° 107 del 05/11/2009** *“Piano di Tutela delle Acque.”*
- D.G.R.V. n. 2948 del 06/10/2009** *“L. 3 agosto 1998, n. 267 – Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica delle delibere n. 1322/2006 e n. 1841/2007 in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n. 304 del 3 aprile 2009.”*
- D. Com. Istituz. n.4 del 19 giugno 2007** *“Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione. Adozione della 1° variante e delle corrispondenti misure di salvaguardia.” in Gazzetta Ufficiale n.233 del 6 ottobre 2007.*
- D.G.R.V. n. 1841 del 19/06/2007** *“L. 3 agosto 1998, n. 267 – Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica D.G.R. 1322 del 10 maggio 2006, in attuazione della sentenza del TAR del Veneto n. 1500/07 del 17 maggio 2007.”*
- Provincia di Vicenza (2006)** *“Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale” (PTCP)” con successive modifiche.*
- D.G.R.V. n. 1322 del 10/05/2006** *“Valutazione di Compatibilità Idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici.”*
- D. Lgs. 03/04/06, n° 152** *“Norme in materia ambientale.”*
- LR VENETO 23/04/04, n° 11** *“Norme per il governo del territorio.”*
- D.G.R.V. 07/05/03 n° 23** *“Perimetrazione del Bacino scolante in laguna di Venezia.”*
- D.M. 30/07/99** *“Limiti degli scarichi industriali e civili che recapitano nella laguna di Venezia e nei corpi idrici del suo bacino scolante (...)”*
- L. 03/08/98, n° 267** *“Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.”*

| | |
|-----------------------------------|--|
| D.M. LL.PP. 08/01/97 n° 99 | <i>“Regolamento per la definizione dei criteri e del metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature.”</i> |
| DPCM 04/03/96 | <i>“Disposizioni in materia di risorse idriche.”</i> |
| D.G.R.V. n° 255/91 | <i>Piano per la prevenzione dell'inquinamento e il risanamento delle acque del bacino idrografico immediatamente sversante nella Laguna di Venezia.”</i> |
| D.G.R.V. 01/09/89 n° 962 | <i>“Piano Regionale di Risanamento delle Acque”</i> |

Sono poi stati attentamente considerati:

- *“Linee guida per la redazione dello studio di compatibilità idraulica”*, redatte dal Consorzio di Bonifica ALTA PIANURA VENETA.
- *“Quadro conoscitivo”* della VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA del Piano di assetto del Territorio Intercomunale “Terre di Pedemontana Vicentina”, per quanto riguarda la componente Acqua.

3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA

3.1. UBICAZIONE

Come evidenziato nelle figure riportate di seguito, l'area che la Ditta intende utilizzare per la propria attività è ubicata in via Togarelli nel Comune di Sarcedo (VI).

Figura 1: Foto aerea.

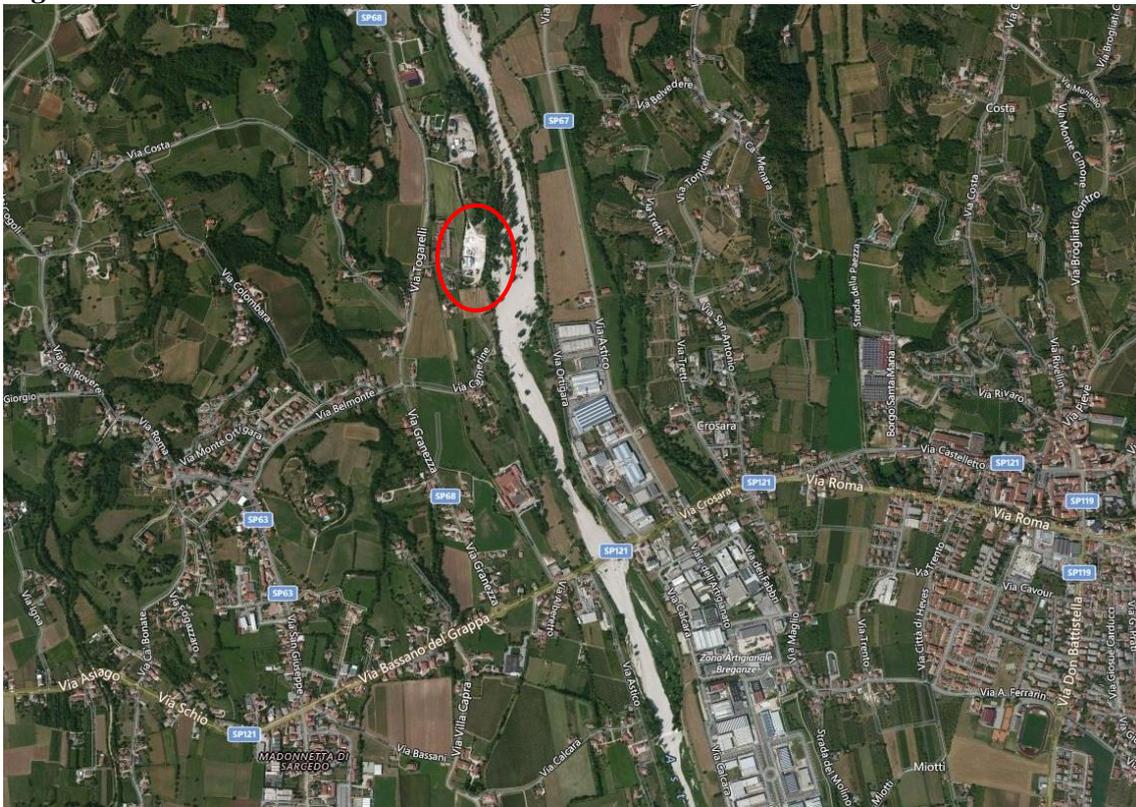
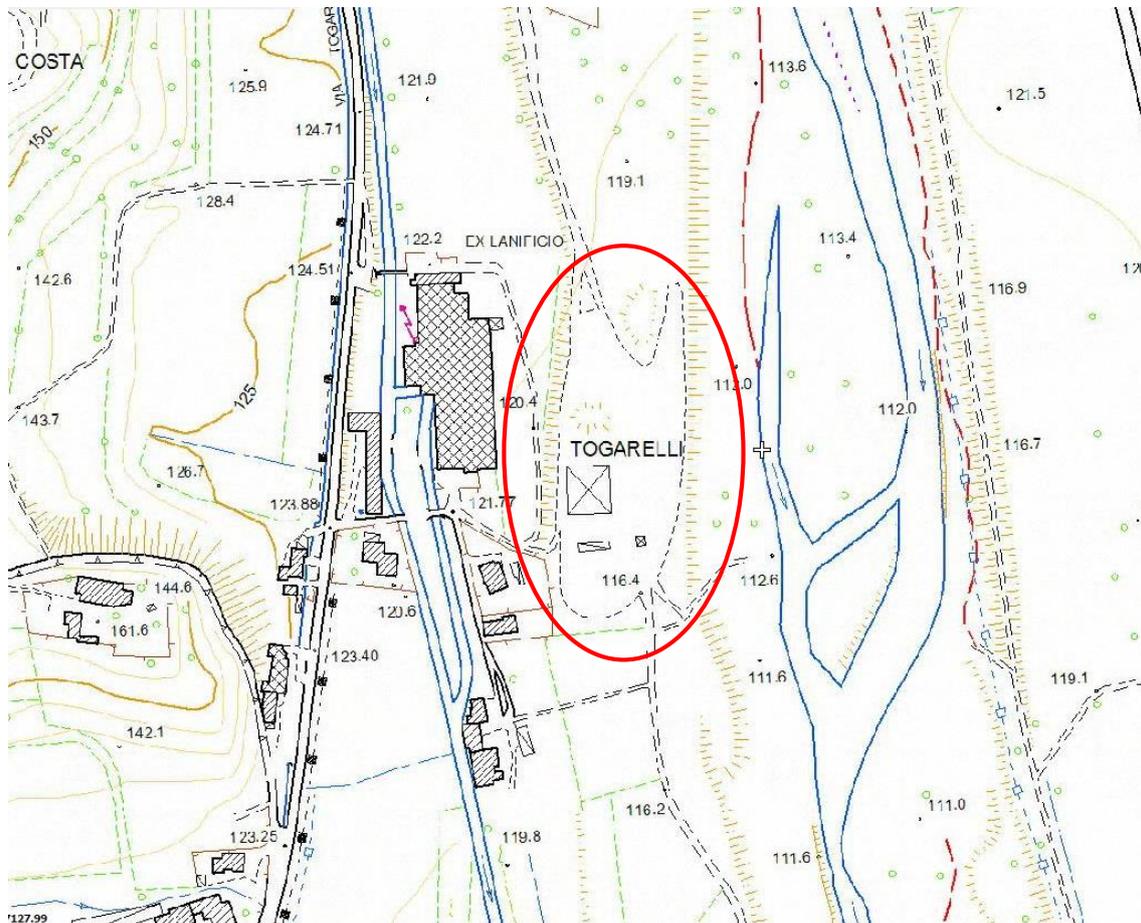
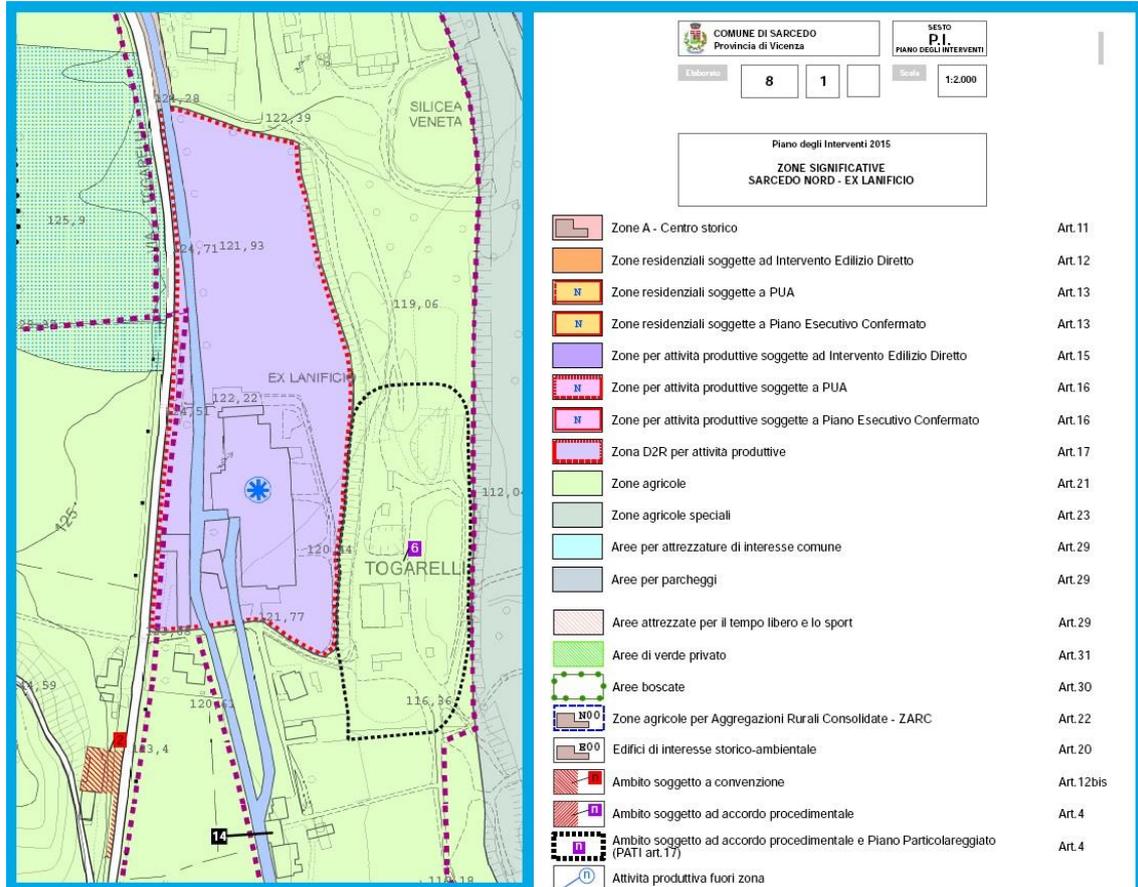


Figura 2: Ubicazione dell'impianto su CTR.



L'area è classificata nel P.I. comunale come zona agricola, con l'attribuzione di ambito soggetto ad accordo procedimentale e Piano Particolareggiato.

Figura 3: Estratto del Piano degli Interventi.



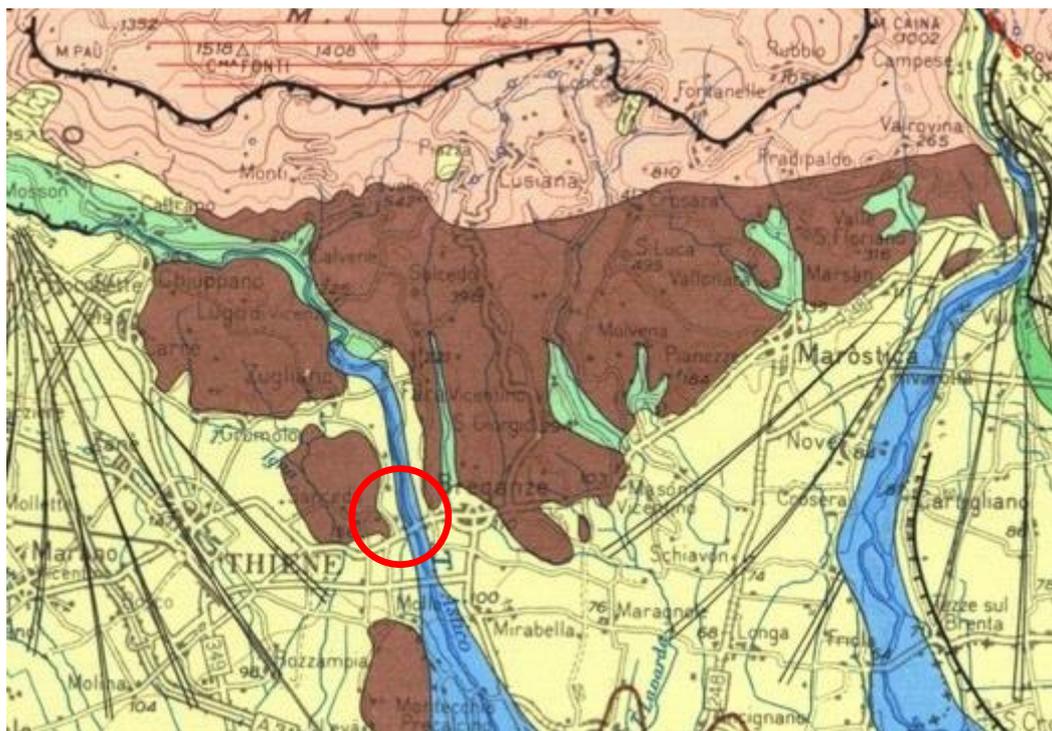
3.2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

L'area in cui la ditta Dal Ferro intende avviare l'attività di recupero di rifiuti inerti si trova in un ambito territoriale pianeggiante, con quote del piano campagna di circa 116 m slm, leggermente digradanti verso sud.

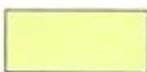
Il sito è localizzato sul fondovalle del T. Astico tra le colline subalpine di Sarcedo e quelle di Breganze, serie di bassi crinali, corrispondenti a dorsali monoclinali immergenti verso l'alta pianura vicentina.

La Carta delle Unità Geomorfologiche della Regione del Veneto la pone tra le forme di accumulo, in particolare tra i depositi fluvio-glaciali e alluvionali antichi e recenti (vedi figura alla pagina seguente).

Figura 4: Carta delle Unità Geomorfologiche.



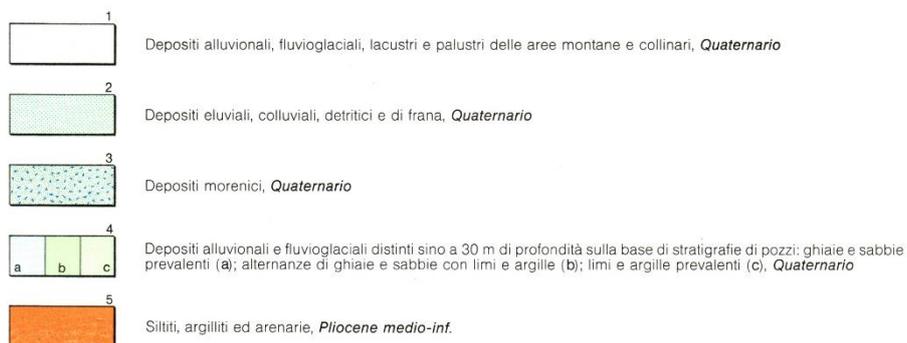
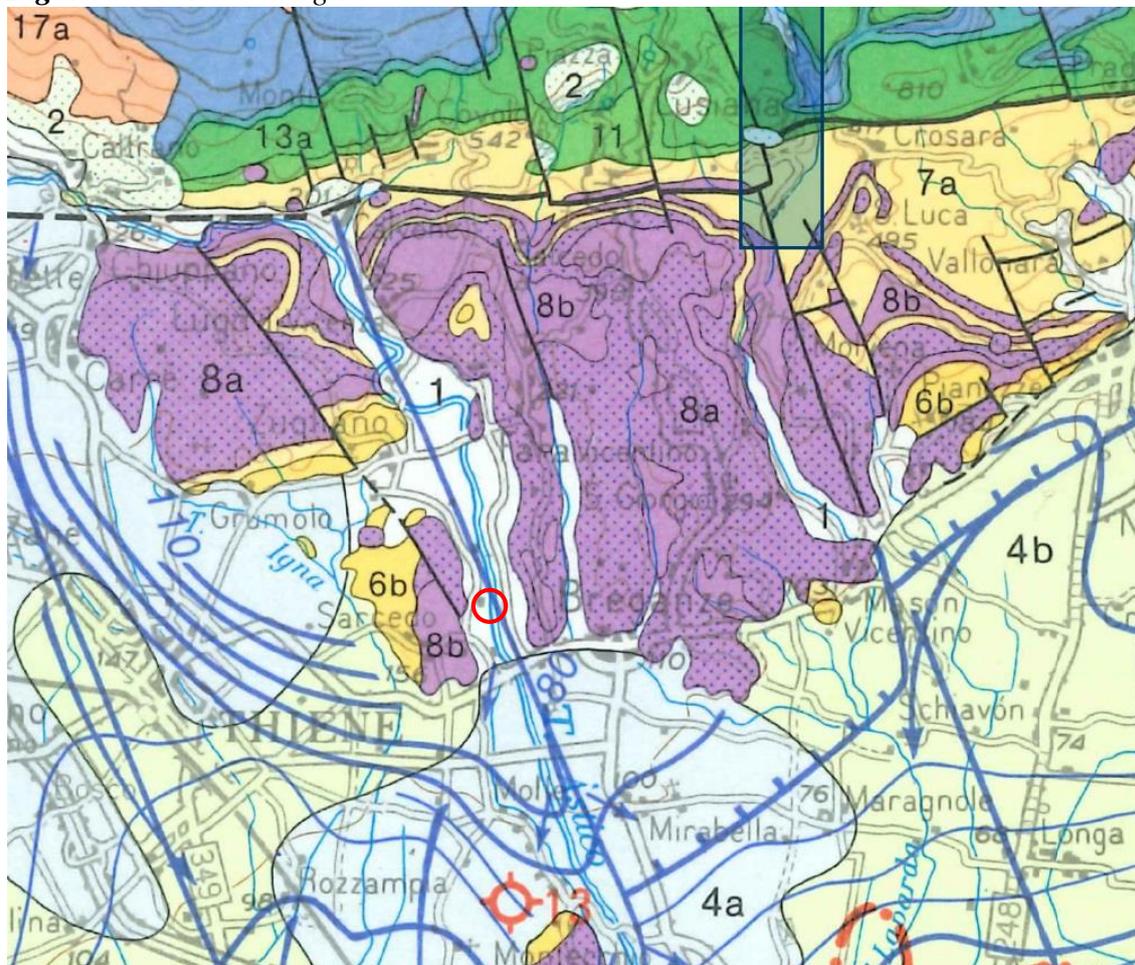
FORME DI ACCUMULO



Depositi fluvio-glaciali e alluvionali antichi e recenti delle vallate alpine e pre-alpine e della fascia di conoidi pedemontane (Pleistocene e Olocene) (Adige, Garda, Valli Lessinee, Agno, Chiampo, Astico, Brenta, Piave, Livenza, Tagliamento)

Il sottosuolo è costituito da depositi alluvionali, deposti dal torrente nel Quaternario recente, come viene indicato dalla Carta Geologica del Veneto (vedi figura sottostante).

Figura 5: Carta Geologica.

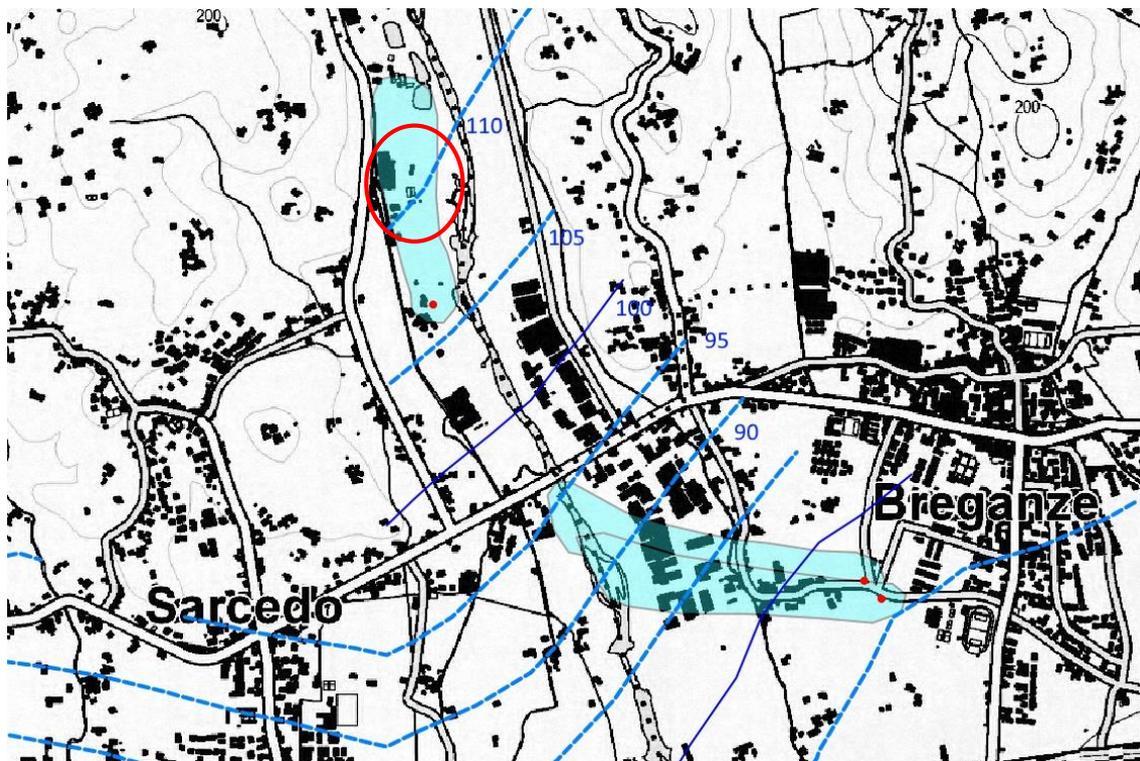


Alcune stratigrafie, relative a perforazioni nella zona, mostrano la situazione locale nel territorio di Sarcedo, il cui sottosuolo risulta costituito da ghiaie con ciottoli e/o sabbie, per uno spessore di almeno 40 m.

3.3. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Nell'area dell'impianto in esame la falda acquifera sotterranea è di tipo freatico, contenuta nelle sabbie e ghiaie più o meno limose del terrazzo alluvionale recente, a profondità medie di circa 8 metri dal p.c., ma possono essere presenti anche sottili livelli acquiferi sospesi.

Figura 6: Isofreatiche medie (fonte PTRC della Provincia di Vicenza).



Un pozzo dell'acquedotto di Sarcedo è localizzato più di 300 m a valle dell'impianto, entro l'area di cattura del pozzo stesso, come indicato dalla figura precedente, ricavata dal PTCP della Provincia di Vicenza.

La direzione del deflusso sotterraneo è mediamente NW-SE, con gradienti idraulici generalmente superiori all'1%.

La vulnerabilità della prima falda è generalmente elevata, data la natura del sottosuolo e la sua non elevata profondità.

La qualità delle acque sotterranee è comunque buona, come evidenzia il monitoraggio ARPAV di un pozzo freatico a Sarcedo.

- *Distretto Idrografico delle Alpi Orientali*, in relazione al suo Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni 2015-2021:

Figura 8: Estratto della Carta della fragilità del PTCP.

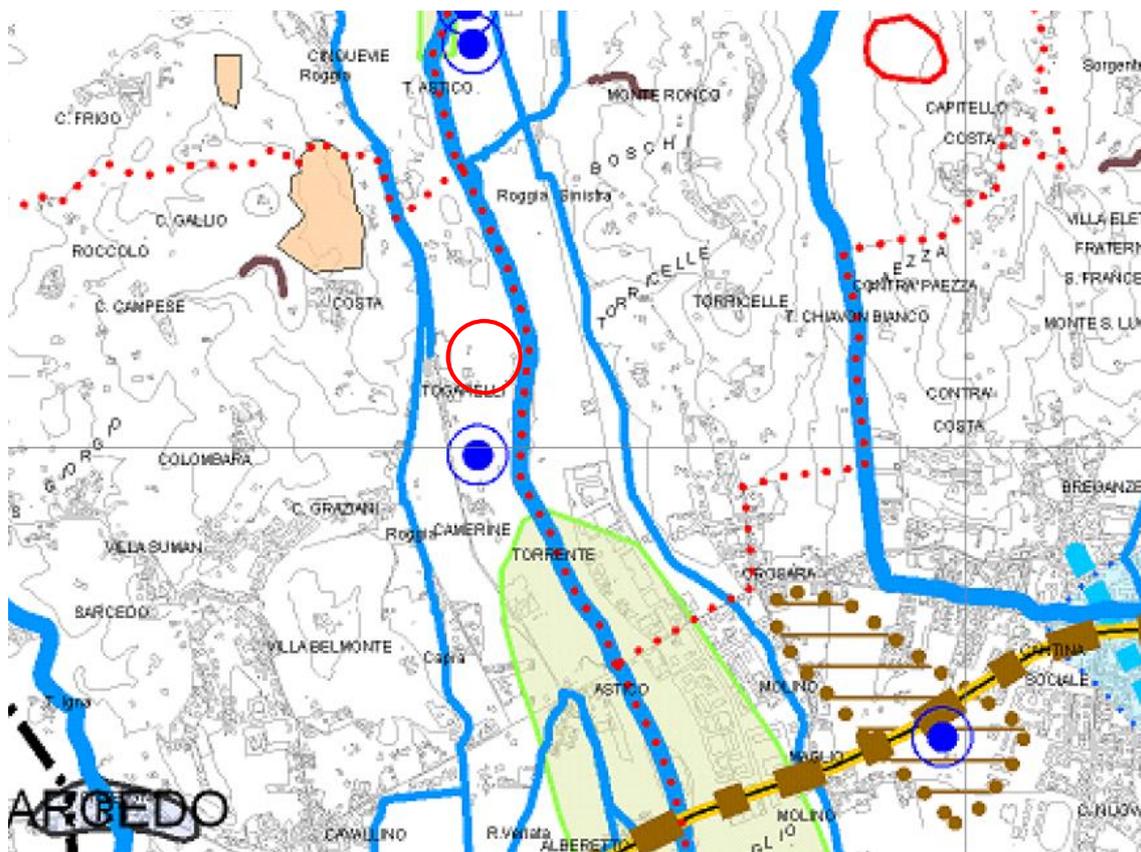


Figura 9: Estratto della cartografia PAI.

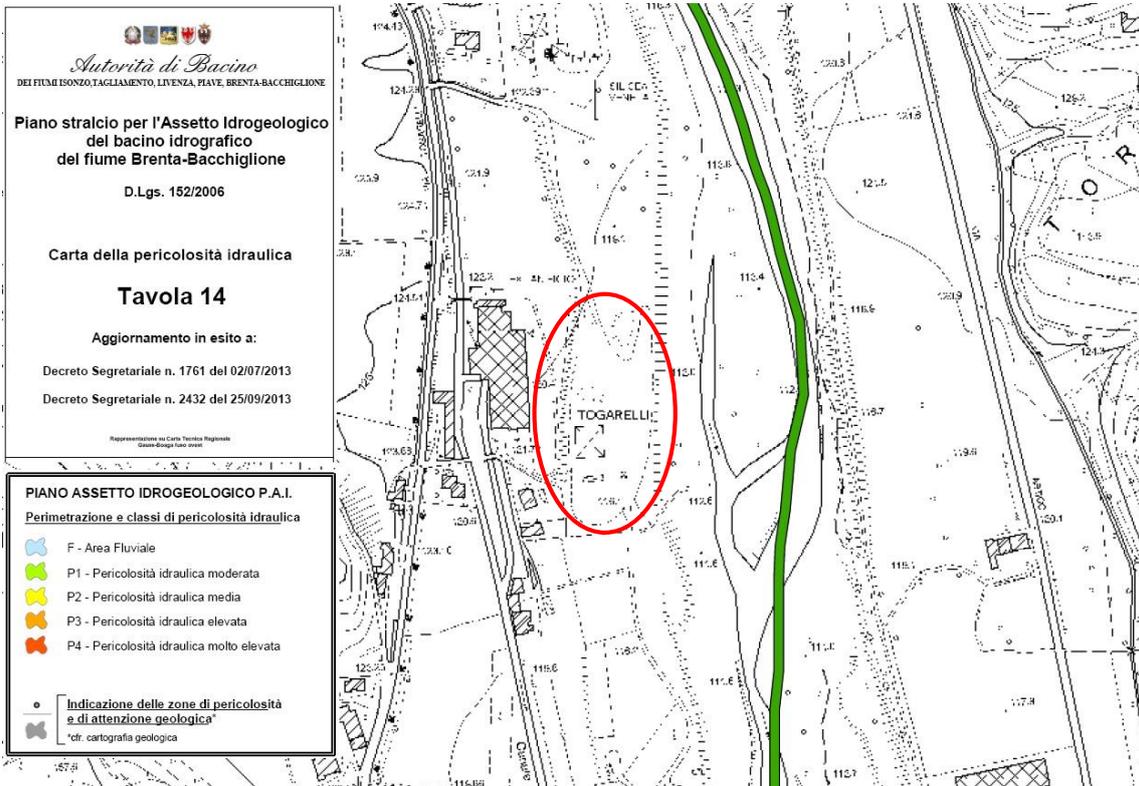
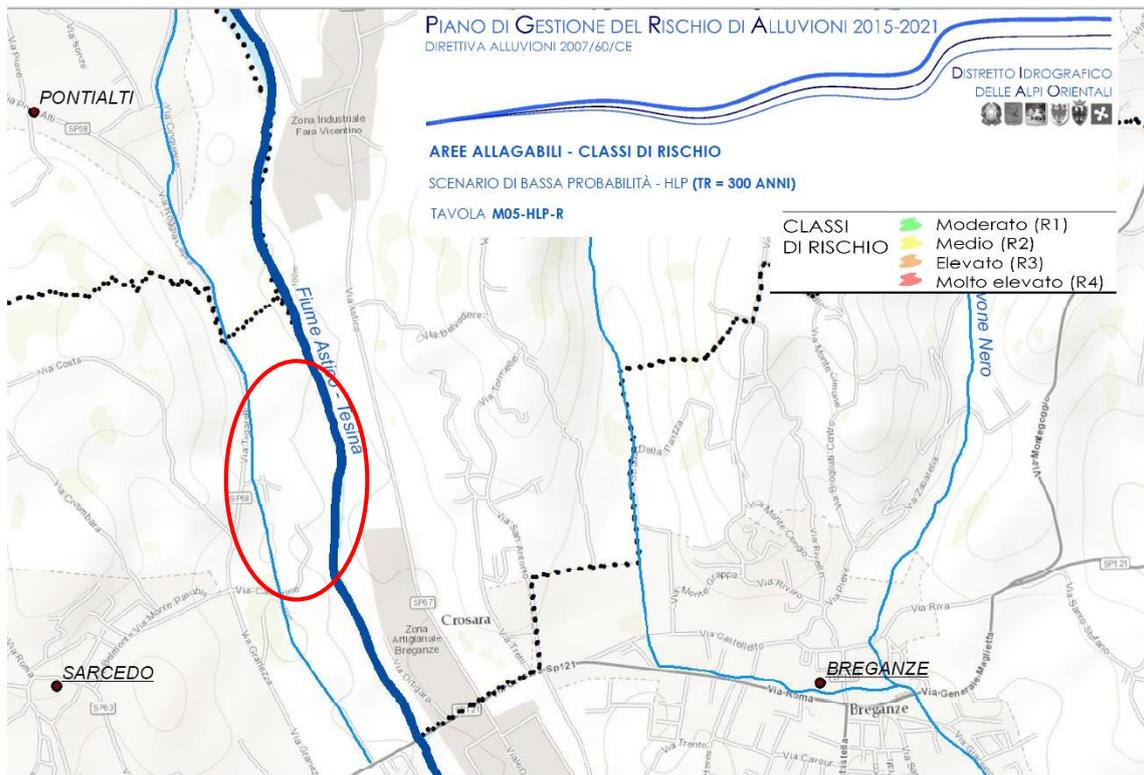


Figura 10: Estratto della cartografia delle aree allagabili.



4. DESCRIZIONE DEL BACINO

L'insediamento produttivo, in cui sarà avviata l'attività di recupero, è un'area in cui sono già presenti:

- un capannone coperto;
- una viabilità in cls;
- una viabilità in asfalto;
- un piazzale sterrato
- aree verdi.

Nel progetto in esame non saranno realizzati nuovi manufatti, né impermeabilizzate nuove superfici, ma saranno effettuati interventi di manutenzione sulle superfici che ne abbisognino, come l'asfalto esistente, che subirà un trattamento per ripristinarne le caratteristiche iniziali.

Le superfici che potranno produrre acque meteoriche da smaltire sono:

- il tetto del capannone, che ha una superficie di 800 m²;
- il piazzale (parte in cls e parte in asfalto) su cui saranno stoccati rifiuti inerti a terra e non inerti in cassoni, per una superficie di 2.200 m².

5. L'INVARIANZA IDRAULICA

La D.G.R.V. 10/05/2006 n. 1322 prevede che “... ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione della permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative, volte a mantenere costante il coefficiente udometrico, secondo il principio di invarianza idraulica”.

Ogni trasformazione delle superfici in termini di impermeabilizzazione deve quindi prevedere misure compensative, che vengono individuate, dalla normativa stessa, “nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene”.

Nel caso in esame, l'invarianza idraulica è già assicurata, non essendoci nuove impermeabilizzazioni delle superfici di progetto.

E' tuttavia necessario regimare e gestire le acque meteoriche, che attualmente defluiscono incontrollate.

Si procederà, perciò, ai calcoli idraulici per stimare portate e volumi di acque meteoriche da smaltire, provenienti:

- dal capannone, con smaltimento diretto nel suolo/sottosuolo mediante pozzi disperdenti;
- dal piazzale asfaltato, con trattamento di sedimentazione e disoleazione e successivo smaltimento nell'Astico.

6. PARAMETRI DI DIMENSIONAMENTO

L'analisi idrologica è, in questo caso, finalizzata alla stima dell'altezza di precipitazione che potrà verificarsi sulla superficie scolante, per una assegnata probabilità di accadimento (sintetizzata nel parametro *tempo di ritorno*).

Tale valutazione viene effettuata elaborando i dati relativi alle precipitazioni brevi e intense per una data stazione meteorologica con il metodo di Gumbel, che rende omogenee precipitazioni avvenute in stagioni diverse e quindi non direttamente comparabili.

Le elaborazioni, sulla base di prefissati tempi di ritorno, portano alla definizione di una curva di possibilità pluviometrica o climatica, che è espressa mediante l'equazione:

$$h = \alpha \cdot t^n$$

con:

h = altezza della precipitazione;

α = parametro che dipende dal tempo di ritorno con il significato di altezza di precipitazione di durata unitaria;

t = durata della precipitazione;

n = parametro dimensionale.

Questa equazione fornisce, per un assegnato valore di tempo di pioggia, t , il valore massimo di altezza, h , per il periodo pari al Tempo di Ritorno, T_R .

6.1. TEMPO DI RITORNO

Il periodo di ritorno cui si fa riferimento per il dimensionamento delle opere di collettamento delle acque meteoriche in edilizia è di regola 10 anni, ma considerando la dimostrata intensificazione dei fenomeni atmosferici negli ultimi anni, è opportuno che ogni rete di smaltimento sia dimensionata in funzione di precipitazioni con tempi di ritorno maggiori. Anche nelle *Indicazioni operative* contenute nell'Allegato A alla

D.G.R.V. n. 2948 del 06 ottobre 2009 si legge che, “Il tempo di ritorno cui fare riferimento viene definito pari a 50 anni”.

In accordo con tali considerazioni, il T_r assunto nella presente relazione è pari a 50 anni.

6.2. CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Le relazioni da utilizzare per l'analisi regionale delle precipitazioni devono essere combinate in modo da ottenere una equazione del tipo:

$$h = f(x, t, T_R)$$

che fa dipendere l'altezza dell'afflusso meteorico h dalla posizione geografica del luogo interessato x , dalla durata della pioggia t , e dal tempo di ritorno ad essa associato T_R .

L'equazione di possibilità pluviometrica per effetto della regionalizzazione assume l'espressione:

$$h = H(x) \cdot [1 + 0,35 \cdot Y(T_R)] \cdot t^{n(x)}$$

dove:

- ✓ h = altezza di precipitazione, espressa in mm;
- ✓ $H(x)$ = parametro della regionalizzazione, funzione della posizione del luogo;
- ✓ $n(x)$ = parametro della regionalizzazione, funzione della posizione del luogo;
- ✓ T_R = tempo di ritorno;
- ✓ $Y(T_R)$ = variabile ridotta di Gumbel = $-\ln(-\ln(1-1/T_R))$;
- ✓ t = durata della precipitazione, in ore.

Nel caso del territorio comunale di Sarcedo, come risulta anche dal Quadro Conoscitivo della V.A.S. del P.A.T.I. Terre di Pedemontana Vicentina, le curve di possibilità pluviometrica, per tempi di ritorno di 50 anni, sono:

1. Dai dati pluviometrici della stazione di Thiene: $h = 56,00 \cdot t^{0,338}$
2. Dallo Studio per la Regionalizzazione delle Piogge estreme, commissionato dall'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione: $h = 56,77 \cdot t^{0,340}$

Le equazioni sono pressoché equivalenti e si adatterà quella ricavata dai dati della stazione di Thiene, ritenuti statisticamente più corretti:

$$h = 56,00 \cdot t^{0,338}$$

6.3. COEFFICIENTI DI DEFLUSSO

Nel calcolo delle portate di piena comparirà anche un parametro, il *coefficiente di deflusso*, φ , vale a dire il rapporto tra l'altezza della porzione di pioggia che raggiunge una prestabilita sezione idrometrica (sezione di chiusura) e l'altezza di pioggia totale.

Le acque meteoriche, infatti, non raggiungono mai interamente la sezione di chiusura del bacino ad esse sotteso, ma una parte si disperde in seguito a diversi fenomeni, quali l'evaporazione, l'infiltrazione nel terreno, l'assorbimento da parte delle superfici bagnate, il ristagno.

La percentuale di acque che raggiunge la sezione di chiusura dipende da numerosi fattori, quali, ad esempio, la natura del terreno, la tipologia delle superfici scolanti ed il tipo di copertura.

Ogni tipo di superficie (terreno agrario, zona parzialmente o intensamente urbanizzata, superfici stradali, aree boschive, ecc.) è quindi caratterizzata da uno specifico coefficiente di deflusso e può anche essere che la superficie di un bacino sia costituita da parti caratterizzate da coefficienti di deflusso diversi (in tal caso viene attribuito all'intero bacino un coefficiente di deflusso desunto dalla media pesata dei coefficienti delle singole aree coinvolte).

I coefficienti di deflusso che saranno utilizzati nella stima delle portate e dei volumi di acqua meteorica sono quelli suggeriti dall'Allegato D alla DGRV 842/2012, art. 39, comma 4:

| Tipologia superficie scolante | Coeff. deflusso φ |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Aree agricole coltivate | 0 |
| Superfici permeabili (aree verdi) | 0,2 |

| | |
|---|-----|
| Superfici semi-permeabili (grigliati drenanti, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) | 0,6 |
| Superfici impermeabili (tetti, strade, piazzali, ...) | 0,9 |

Per un bacino costituito da più bacini tributari, di superficie A_i , ad ognuno dei quali compete un coefficiente di afflusso φ_i , il coefficiente risultante è dato dal seguente rapporto:

$$\varphi = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot \varphi_i}{\sum_i A_i}$$

dove:

φ_i è il coefficiente di afflusso relativo di ogni singola superficie caratteristica omogenea dell'area di intervento;

A_i è la singola superficie caratteristica;

φ è il coefficiente di afflusso dell'intera area.

6.4. TEMPI DI CORRIVAZIONE

Il tempo di corrivazione t_c è una caratteristica del bacino idraulico e rappresenta il tempo necessario perché la goccia caduta nel punto più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura.

Gli afflussi massimi alla rete di raccolta si verificano con un'intensità della pioggia di durata eguale al tempo di corrivazione, che per bacini di ridotte dimensioni come le coperture degli edifici non superano quasi mai i 10 minuti, come si può verificare applicando le formule di Ventura, Pasini e Soil Conservation Service.

Anche applicando la formula proposta dal Comune di Roma nel suo *Criteri per il dimensionamento dei condotti fognari della città di Roma*, il tempo di corrivazione è calcolato, in prima approssimazione, considerando una velocità media di scorrimento dell'acqua nei condotti fognari, pari a 1,00 m/s con la formula:

$$t_c = (L/(V * 3600)) + 0,05$$

ove il termine di 0,05 ore tiene conto del tempo necessario alla prima acqua caduta per raggiungere la fogna. Nel caso in esame, avremo:

- per il tetto del capannone: $t_c = (15/(1 * 3600)) + 0,05 = 0,054 \text{ h} = 3,25 \text{ minuti}$;
- per il piazzale asfaltato: $t_c = (100/(1 * 3600)) + 0,05 = 0,077 \text{ h} = 4,65 \text{ minuti}$.

Come suggerito da altre Amministrazioni (ad es. Trento, Roma), nel caso in cui il tempo di corrivazione risulti inferiore a 0,25 ore (pari a 15 minuti), si assume questo valore nei calcoli, che viene definito “tempo di durata della pioggia critica”.

Allora, sempre su un ettaro di superficie esposta, in 15 minuti si determineranno, sia sul tetto del capannone che sul piazzale asfaltato:

- altezza di precipitazione $h = 56 \cdot 0,25^{0,338} = 35 \text{ mm}$
- intensità di precipitazione $j = h/t = 140 \text{ mm/h}$
- portata (su 10.000 m²) $q = \varphi \cdot j \cdot 10.000/3.600 = 350 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
- volume (su 10.000 m²) $v = q \cdot t \cdot 3600/1000 = 315 \text{ m}^3/\text{ha}$.

La quantità $q = 350 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$, viene anche definita *coefficiente udometrico* e rappresenta la portata per ettaro di superficie esposta.

7. PORTATE E VOLUMI DELLE ACQUE METEORICHE

Le portate massime ed i volumi massimi di acque meteoriche da raccogliere e smaltire saranno calcolati con gli usuali metodi impiegati in questi casi e di seguito descritti.

7.1. CALCOLO DELLA PORTATA METEORICA AFFLUENTE

Questo calcolo è stato condotto utilizzando il *metodo razionale*, noto anche come *modello cinematico*, generalmente applicato a bacini di limitata estensione.

L'ipotesi di base di questo metodo è di assumere il tempo di riferimento pari a quello di corrivazione, in modo che tutto il bacino scolante contribuisca alla formazione della portata massima.

La formula da utilizzare è la seguente:

$$Q_{\max} = 2,778 \frac{\varphi_{\text{medio}} \cdot S \cdot h}{t_c}$$

dove:

Q_{\max} = portata meteorica massima, espressa in l/s;

φ = coefficiente di deflusso medio;

S = superficie scolante, in hm²;

h = altezza di precipitazione nel tempo di corrivazione, in mm;

t_c = tempo di corrivazione, in ore;

2,778 = coefficiente per omogeneizzare le unità di misura utilizzate.

7.2. CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO

Il dimensionamento dell'impianto di infiltrazione si effettua confrontando le portate affluenti con quelle defluenti, cioè con la capacità di infiltrazione del terreno e con l'immagazzinamento eventuale nel sistema stesso.

Tale confronto avviene con la seguente equazione di continuità, che rappresenta il bilancio delle portate entranti e uscenti:

$$Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{\Delta W(t)}{dt}$$

dove:

$Q_e(t)$ = portata affluente, in ingresso al sistema filtrante nel generico istante t; dipende sia dall'intensità e durata dell'evento meteorico che dalle caratteristiche del bacino e della rete di drenaggio a monte dell'impianto stesso;

$Q_u(t)$ = portata defluente, in uscita dal sistema filtrante; dipende dal numero e dimensioni dei pozzi e dalla permeabilità dei terreni;

$\Delta W(t)$ è il volume invasato nei pozzi all'istante t.

Il volume entrante risulta allora pari a:

$$V_{IN} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot t_{CR}^n$$

Il volume in uscita è invece pari a:

$$V_{OUT} = Q_{OUT} \cdot t_{CR}$$

dove, oltre ai simboli noti, compare t_{CR} che è la durata critica per cui si ottiene il massimo volume da invasare.

Analiticamente, la condizione di massimo si ottiene con la seguente espressione:

$$t_{CR} = \left(\frac{Q_{OUT}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

dalla quale si ricava il massimo volume da invasare:

$$V_{MAX} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_{OUT}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_{OUT} \cdot \left(\frac{Q_{OUT}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

che è come scrivere:

$$V_{MAX} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot t_{CR}^n - Q_{OUT} \cdot t_{CR}$$

7.3. CALCOLO DELLA PORTATA DEFLUENTE DA UN POZZO DISPERDENTE

La portata defluente da pozzi disperdenti può essere calcolata con la relazione di Sieker (1984):

$$Q_{OUT} = k \cdot A_f \cdot \left(\frac{L+z}{L+\frac{z}{2}} \right)$$

dove:

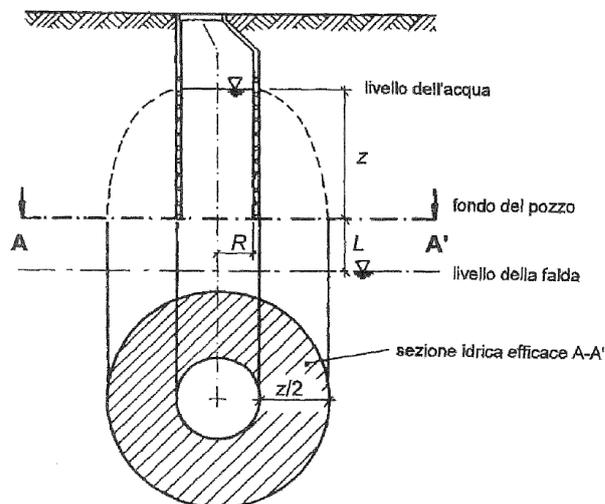
k = permeabilità dei terreni, assunta prudenzialmente pari a $5 \cdot 10^{-4}$ m/s;

A_f = area filtrante;

$\left(\frac{L+z}{L+\frac{z}{2}} \right)$ è la cadente piezometrica j , in cui L è la distanza tra il fondo pozzo ed il sottostante livello di falda e z è l'altezza dello strato drenante del pozzo (altezza utile).

Secondo il Quadro Conoscitivo Ambientale della VAS la superficie freatica nella zona del pozzo di Sarcedo si avvicina alla superficie fino a 8-9 m, per cui $L = 5$ m e $z = 2,5$ m.

Figura 11: Schema pozzo disperdente.



Come si nota dalla figura, non si considera la base drenante la base del pozzo, per tener conto della sua possibile occlusione.

Nel caso in esame, si prevede la realizzazione di pozzi con le seguenti caratteristiche:

- diametro = 125 cm;
- altezza complessiva = 300 cm;

- altezza utile (z) = 250 cm;
- spessore dreno attorno al pozzo = 50 cm.

Il numero dei pozzi disperdenti necessari allo smaltimento sarà determinato in seguito.

Essendo, quindi:

$$A_f = \left(d + 2 \cdot \frac{z}{2}\right)^2 \cdot \frac{\pi}{4} - d^2 \cdot \frac{\pi}{4}, \text{ risulta: } A_f = 9,8 \text{ m}^2,$$

$$j = \left(\frac{L+z}{L+\frac{z}{2}}\right) = 1,2 \text{ e}$$

$$Q_{OUT} = 0,0059 \text{ m}^3/\text{s} = 5,9 \text{ litri/s.}$$

$$\mathbf{Q_{OUT} = 5,9 \text{ litri/s}}$$

7.4. CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO DI UN POZZO

Ciascun pozzo disperdente, trascurando lo strato esterno di 50 cm di ghiaione, potrà fungere anche da serbatoio/vasca di accumulo, prima della dispersione per le portate eccezionali in eccesso; un pozzo delle dimensioni assegnate potrà contenere il seguente volume di acque meteoriche:

$$V_{\text{pozzo}} = h_{\text{pozzo}} \cdot (d_{\text{pozzo}})^2 \cdot \frac{\pi}{4}, \text{ cioè:}$$

$$\mathbf{V_{\text{pozzo}} = 3,680 \text{ m}^3.}$$

8. RACCOLTA, TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Le acque meteoriche da raccogliere e smaltire saranno quelle che cadranno sul tetto del capannone e quelle sul piazzale asfaltato, che subiranno anche un trattamento di sedimentazione e disoleazione.

Lo smaltimento finale avverrà mediante infiltrazione nel suolo/sottosuolo, utilizzando pozzi disperdenti.

8.1. GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE DAL TETTO DEL CAPANNONE

In base a quanto descritto nei precedenti paragrafi, per quanto riguarda le acque meteoriche cadute sul tetto del capannone, saranno previsti n. 4 pozzi disperdenti, con le seguenti caratteristiche:

| | | | |
|----------------------------|----------------------|--------|-------------------|
| permeabilità | k = | 0,0005 | m/s |
| diametro pozzo | d = | 1,25 | m |
| distanza fondo pozzo-falda | L = | 5 | m |
| altezza totale pozzo | h = | 3 | m |
| altezza utile pozzo | z = | 2,5 | m |
| | | | |
| area filtrante | A _f = | 9,813 | m ² |
| cadente piezometrica | j = | 1,200 | |
| | | | |
| portata defluente | Q _{OUT} = | 0,0059 | m ³ /s |
| | | 5,9 | litri/s |
| | | | |
| volume pozzo | V _{pozzo} = | 3,680 | m ³ |

Si ottengono i seguenti valori:

| | | | |
|---------------------------|--------------------|---------------|----------------------|
| superficie | S = | 0,0800 | ha |
| tempo di corrivazione | t _c = | 0,250 | ore |
| portata massima affluente | Q _{max} = | 28,0 | l/s |
| portata massima effluente | Q _{OUT} = | 23,6 | l/s |
| tempo critico | t _{CR} = | 0,063 | ore |
| volume massimo affluente | V _{in} = | 15,839 | m ³ |
| volume massimo effluente | V _{out} = | 5,354 | m ³ |
| volume massimo di invaso | V = | 10,485 | m³ |

Essendo previsti n. 4 pozzi disperdenti:

$$V_{\text{INVASO 4 POZZI}} = 3,680 \cdot 4 = 14,72 \text{ m}^3$$

volume che garantisce da solo, senza cioè tener conto della varie condotte, il volume di laminazione necessario per rispettare l'invarianza idraulica; infatti, si ha che:

$$V_{\text{INVASO POZZI}} > V_{\text{MAX INVASO}}$$

8.2. GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE DAL PIAZZALE ASFALTATO

In base a quanto descritto nei precedenti paragrafi, per quanto riguarda le acque meteoriche cadute sul piazzale asfaltato, saranno trattate in un impianto di sedimentazione e disoleazione, poi raccolte in una vasca di laminazione ed infine smaltite nel T. Astico.

Viste le caratteristiche del corpo ricevente, un torrente dall'ampio alveo capace di far defluire portate di almeno un centinaio di m³/s e dal letto molto permeabile, si assume una portata di smaltimento pari a 10 l/s.

Il dimensionamento della vasca di laminazione, con il metodo descritto in precedenza, risulta:

$$t_{CR} = \left(\frac{Q_{OUT}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} = 1,06 \text{ ore e}$$

$$V_{MAX} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot t_{CR}^n - Q_{OUT} \cdot t_{CR} = 75 \text{ m}^3$$

La seguente tabella portate e volumi entranti ed uscenti dal bacino:

| durata della pioggia | altezza d'acqua piovuta | portata entrante | portata uscente | volume entrante | volume uscente | volume di invaso |
|----------------------|-------------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|
| t_p | h | Q_{in} | Q_{out} | V_{in} | V_{out} | V_{inv} |
| h | mm | l/s | l/s | m^3 | m^3 | m^3 |
| 0,20 | 32,50 | 89,39 | 10,01 | 64,36 | 7,21 | 57,15 |
| 0,40 | 41,09 | 56,50 | 10,01 | 81,35 | 14,41 | 66,93 |
| 0,60 | 47,12 | 43,20 | 10,01 | 93,30 | 21,62 | 71,68 |
| 0,80 | 51,93 | 35,71 | 10,01 | 102,82 | 28,83 | 74,00 |
| 0,90 | 54,04 | 33,03 | 10,01 | 107,00 | 32,43 | 74,57 |
| 1,00 | 56,00 | 30,80 | 10,01 | 110,88 | 36,04 | 74,84 |
| 0,10 | 25,72 | 141,44 | 10,01 | 50,92 | 3,60 | 47,31 |
| 1,20 | 59,56 | 27,30 | 10,01 | 117,93 | 43,24 | 74,68 |
| 1,50 | 64,23 | 23,55 | 10,01 | 127,17 | 54,05 | 73,11 |
| 2,00 | 70,78 | 19,47 | 10,01 | 140,15 | 72,07 | 68,08 |
| 3,00 | 81,18 | 14,88 | 10,01 | 160,74 | 108,11 | 52,63 |

Il volume della vasca di laminazione, calcolato pari a 75 m^3 , è superiore a quello indicato dalle Norme di Compatibilità idraulica del PATI, pari a 320 m^3 per ettaro di superficie impermeabilizzata; infatti:

$$75/2200 \cdot 10000 = 340 \text{ m}^3 \text{ per ettaro.}$$

La portata massima, calcolata con la formula $Q_{max} = 2,778 \frac{\varphi \cdot S \cdot h}{t_c}$, risulta pari a 77 litri/secondo.

8.3. DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE IN INGRESSO AI POZZI DISPERDENTI

Si è visto in precedenza che la massima portata, generata da un evento meteorico con tempo di ritorno di 50 anni e di durata pari al tempo di corrivazione del bacino scolante, risulta, per il tetto del capannonne, pari a $Q_{\max} = 28 \text{ l/s} = 0,028 \text{ m}^3/\text{s}$.

Questa portata va suddivisa in 6 rami, ciascuno dei quali dovrà essere in grado di smaltire una portata di $28/6 = 4,7 \text{ l/s}$, per le quali risultano sufficienti tubazioni in ingresso da 125 mm di diametro, come mostra il seguente programma di calcolo

(<http://www.oppo.it/calcoli/canali/portatacanale2.html>):

Dati di calcolo

| | | | | |
|---|------------------------------------|-----|---|--|
| D | <input type="text" value="0.125"/> | m | = | Diametro interno del canale |
| w | <input type="text" value="80"/> | % | = | Livello percentuale riempimento del canale |
| i | <input type="text" value="0.005"/> | m/m | = | Pendenza del canale |
| k | <input type="text" value="90"/> | | = | Coefficiente di scabrezza |

Q m³/s = Portata della condotta

8.4. DIMENSIONAMENTO DELLA CONDOTTA IN INGRESSO AL SEDIMENTATORE

La portata massima, generata da un evento meteorico con tempo di ritorno di 50 anni e di durata pari al tempo di corrivazione del bacino scolante, risulta, per il piazzale, pari a $Q_{\max} = 77 \text{ l/s} = 0,077 \text{ m}^3/\text{s}$.

La condotta dovrà avere il diametro minimo di 300 mm.

Dati di calcolo

D m = Diametro interno del canale
w % = Livello percentuale riempimento del canale
i m/m = Pendenza del canale
k = Coefficiente di scabrezza

Q m³/s = **Portata della condotta**

Creazzo, 16 novembre 2017