GRUPPO
SANPELLEGRINO

Nestle Waters

SANPELLEGRINO S.p.A
STABILIMENTO VERA DI SAN GIORGIO IN BOSCO
PADOVA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE A GAS METANO IN SOSTITUZIONE DI UN IMPIANTO ESISTENTE

SPORTELLO UNICO ATTIVITA' PRODUTTIVE
VARIANTE ALLO STRUMENTO URBANISTICO art. 4 L.R. 55/2012

OGGETTO : RELAZIONE DI VERIFICA COMPATIBILITA' IDRAULICA

COMMESSA:	16EI031	DATA:	Febbraio 2017
FILE:	16EI031DEF0D	SCALA:	

ALLEGATO

D

	Aggiornamento	Causale
1		
2		
3		

STUDIO TECNICO ASSOCIATO
SVEGLIADO
35013 CITTADELLA (PD) - Via T. Gallio, 6
Tel. 049/5970201 - Fax 5970786 - Email: info@studiosvegliado.it

TÜVRheinland CERTIFIED
Management System ISO 9001:2008
www.tuv.com ID 9105037128

PROGETTISTA:
Ing. STEFANO SVEGLIADO

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PADOVA
ING. STEFANO SVEGLIADO N. 2584

INDICE

1. PREMESSA 2
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO 2
3. INQUADRAMENTO DEL SITO 3
4. LINEE GUIDA DELLA VALUTAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA 6
5. INTRODUZIONE TEORICA AI METODI DI CALCOLO UTILIZZATI 6
   5.1 *CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA* *6*
   5.2 *COEFFICIENTI DI DEFLUSSO* *9*
   5.3 *COEFFICIENTE UDOMETRICO* *10*
   5.4 *VOLUMI D'INVASO* *11*
6. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DELL'AREA 13
   6.1 *STATO ATTUALE* *13*
   6.2 *STATO DI PROGETTO* *13*
   6.3 *DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO DI PROGETTO* *15*
7. DETERMINAZIONE DEL VOLUME D'INVASO NECESSARIO 15
8. DETERMINAZIONE INVASO DI PROGETTO 16
9. SISTEMA DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA 17
10. RACCOLTA ACQUE INDUSTRIALI 18
11. CONCLUSIONI 19

1. PREMESSA

Lo stabilimento Vera di San Giorgio in Bosco è un'unità operativa del Gruppo Sanpellegrino S.p.a. che esercita le attività di imbottigliamento e distribuzione di acqua minerale e bibite.

Il complesso si sviluppa su un'area di 118.808 mq. di cui 52.006 mq. coperti e si divide nei reparti di imbottigliamento, sala sciroppi per lo stoccaggio e la preparazione delle miscele, magazzini materie prime e prodotti finiti, lavorazione materie plastiche per la realizzazione delle bottiglie, impianti tecnologici, spogliatoi, uffici e laboratorio.

Oggetto della presente relazione è la valutazione tendente ad ottenere la compatibilità idraulica dell'intervento di installazione di un impianto di trigenerazione in sostituzione di un impianto esistente.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

In considerazione degli elevati consumi di energia elettrica e termica richiesti dal complesso e nell'ottica di una razionalizzazione nell'utilizzo delle fonti di energia fossile, con conseguente miglioramento della condizione ambientale relativamente ai gas effetto serra, la Società SANPELLEGLINO S.P.A. ha in progetto la realizzazione di un impianto di trigenerazione da ubicarsi presso lo stabilimento ACQUA VERA.

L'impianto sarà costituito da n.2 moduli cogenerativi containerizzati ECOMAX 27 NGS, prodotti da AB Impianti, di derivazione GE JENBACHER JMS 616 GS-N.L, di cui si riepilogano di seguito le principali caratteristiche tecniche per ciascun modulo:

- Alimentazione: gas metano di rete
- Potenza termica introdotta: 6.002 kW
- Potenza elettrica nominale: 2.679 kW
- Potenza termica nominale: 2.540 kW

L'energia elettrica prodotta dal nuovo impianto verrà interamente impiegata per soddisfare le esigenze energetiche dello stabilimento.

Anche l'energia termica prodotta verrà sfruttata per il sostentamento energetico del complesso sotto forma di acqua refrigerata (circa 7 °C), vapore saturo (circa 175 °C) e acqua calda (circa 90 °C).

Il progetto verrà localizzato nell'area nord-est del perimetro aziendale, in zona attualmente adibita in parte a piazzale asfaltato ed in parte a verde.

Contestualmente all'installazione dell'impianto, è prevista la costruzione di un magazzino per il deposito dei ricambi degli impianti produttivi dello stabilimento, costituito da fondazioni in calcestruzzo armato, struttura in elevazione in acciaio e tamponamenti in pannelli sandwich.

L'area interessata dal progetto copre una superficie di circa 5.800 mq..

Le acque meteoriche dell'area verranno raccolte mediante rete esistente, che verrà in parte adeguata sulla nuova configurazione planimetrica, che convoglierà i primi 5 mm. all'attuale impianto di trattamento acque di prima pioggia n.2; le acque di seconda pioggia verranno scaricate nel fosso interrato che attraversa lo stabilimento.

Il progetto non modificherà l'attuale deflusso delle acque meteoriche.

Per garantire il principio dell'invarianza idraulica della zona interessata dai lavori, verrà inserito a valle della rete esistente un pozzetto con bocca tarata per limitare le portate in uscita e verrà realizzato un volume di invaso mediante fossato lungo il perimetro est dello stabilimento per mitigare gli eventi di pioggia dimensionato con tempo di ritorno di 50 anni.

3. INQUADRAMENTO DEL SITO

Il sito dove sorge lo stabilimento Vera si trova in Comune di San Giorgio in Bosco (PD), lungo la S.P. n. 47.

Si riportano di seguito l'ortofoto, un estratto catastale, un estratto di PRG ed un estratto del PAT (non in scala), al fine di inquadrare compiutamente l'area oggetto di indagine.

Figura 1: ortofoto dello stabilimento con evidenziata l'area di intervento

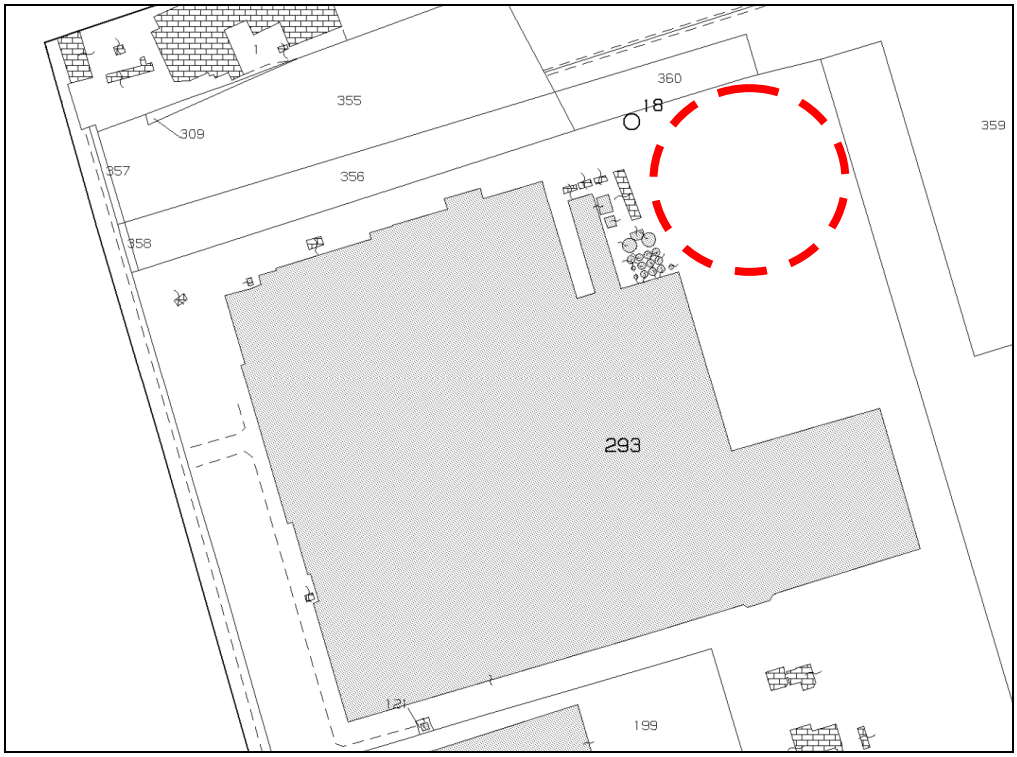

Figura 2: estratto catastale con evidenziata l'area di intervento

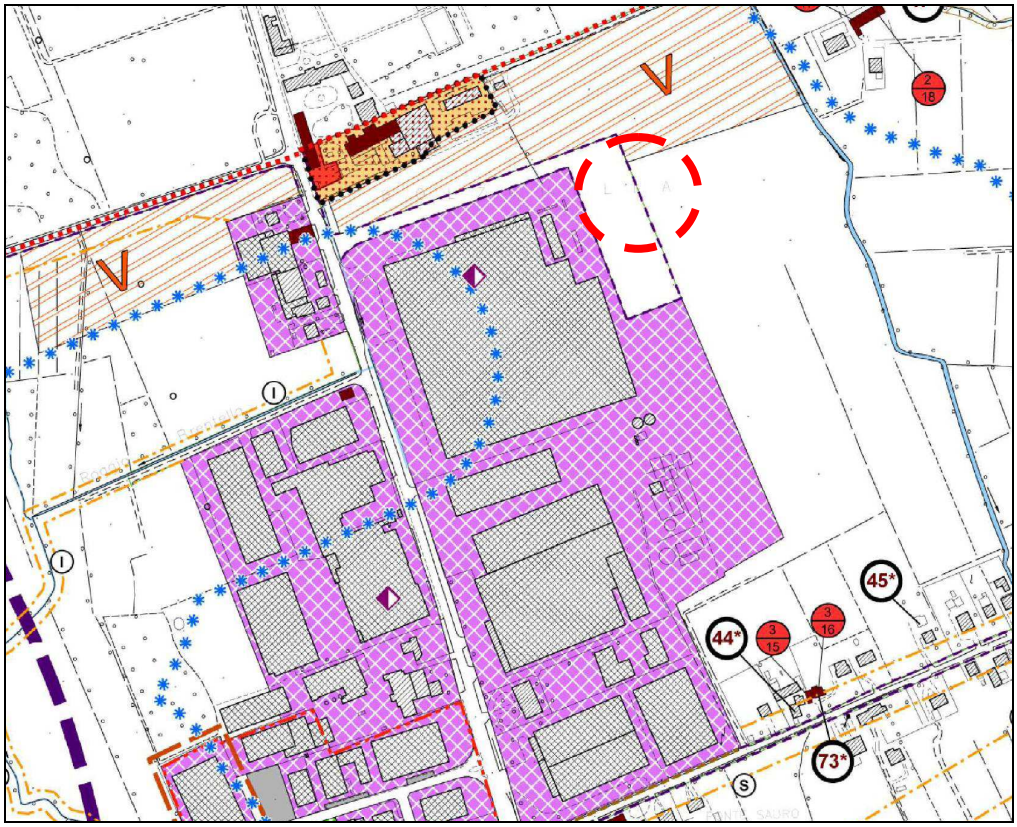

Figura 3: estratto del P.R.G. del Comune di San Giorgio in Bosco con evidenziata l'area di intervento

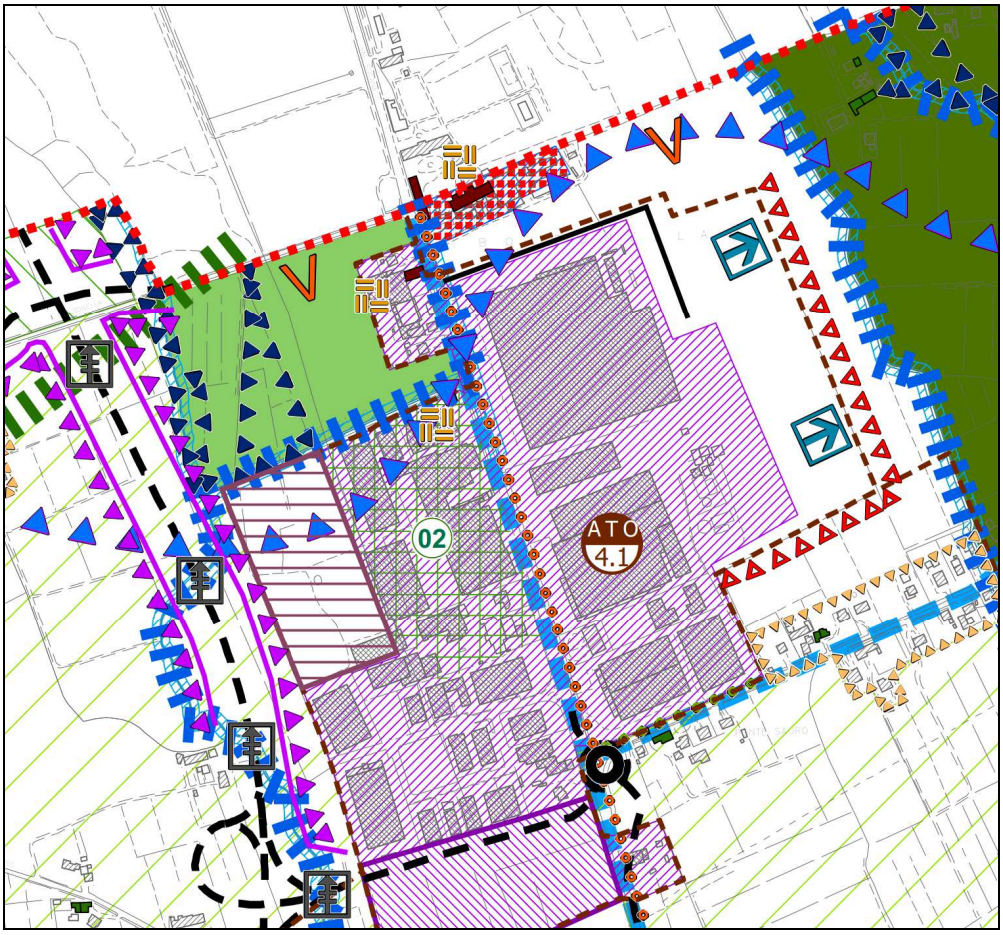

Figura 4: estratto PAT del Comune di San Giorgio in Bosco con evidenziata l'area di intervento

4. LINEE GUIDA DELLA VALUTAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

Scopo della presente relazione è l'individuazione delle modifiche all'assetto idrogeologico esistente, conseguenti alla realizzazione delle opere previste dal progetto, con l'obiettivo di quantificare i volumi di invaso compensativi per evitare l'aggravio delle condizioni idrauliche dell'ambito territoriale interessato.

L'intervento si estende per circa 5.800 mq; si dovranno pertanto dimensionare gli interventi compensativi al fine di rispettare il principio di invarianza idraulica.

Il tempo di ritorno è uno dei parametri fondamentali da assumere nel progetto perché esso è associato al rischio idraulico che con i dimensionamenti delle opere si vuole affrontare; il valore di riferimento del **tempo di ritorno** assunto è pari a **50 anni**.

Nel dimensionamento di qualunque dispositivo idraulico è necessario determinare la portata e/o i volumi di piena di progetto al fine di dare al dispositivo adeguate misure geometriche.

La portata viene determinata a mezzo di formulazioni matematiche o modelli che simulano la trasformazione della pioggia al suolo: si deve pertanto in ultima analisi definire a quale precipitazione di progetto fare riferimento. Sulla base di dedicate elaborazioni statistiche è possibile determinare l'altezza di precipitazione corrispondente ad un certo tempo di ritorno e a una certa durata.

Nelle pagine seguenti si riporta la descrizione della metodologia di calcolo utilizzata ed i risultati ottenuti per il caso in esame.

5. INTRODUZIONE TEORICA AI METODI DI CALCOLO UTILIZZATI

5.1 *CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA*

Per lo sviluppo dell'analisi idrologica sugli interventi di trasformazione urbanistica in oggetto si sono utilizzati i dati riportati nello studio "Pioggie critiche e criteri di rischio nella definizione degli interventi di difesa idraulica dell'entroterra veneziano" (Bixio-Fiume, 2009).

Nel corso degli ultimi anni, ed in particolare dall'inizio degli anni '90, si è estesa infatti in tale ambito la disponibilità di dati per le piogge di durata ridotta (specie per quelle inferiori all'ora) utilizzando modalità di acquisizione basata sulla scansione di piogge di durata unitaria di 5 minuti primi, non agevole con le precedenti letture su supporto cartaceo. In tal modo, è stato possibile definire equazioni delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica anche per durate inferiori all'ora, senza la necessità di ricorrere ad estrapolazione a partire da quelle di durata maggiore, basandosi sui dati raccolti dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione Ambientale del Veneto – ARPAV – presso il Centro Meteorologico di Teolo.

Oltre che per le serie di durata inferiore all'ora, tali dati consistono altresì nella disponibilità più ampia di valori di pioggia di durata compresa fra 1 ora e 24 ore, le quali risultano fra quelle di interesse maggiore per l'area vene-

ziana. Per le indagini effettuate sono stati utilizzati i valori di precipitazione raccolti dall'ARPAV – Centro meteorologico di Teolo, aggregati a partire da una scansione minima di 5 minuti primi, i quali costituiscono una serie di durata più breve rispetto ai valori del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN), ma più completa, specie nelle durate brevi, per numero di dati in relazione alla diversa modalità di acquisizione rispetto a quella attivabile dal supporto cartaceo tradizionale. Tale approccio presenta inoltre l'indubbio vantaggio di poter cogliere in maniera maggiormente efficace le tendenze più recenti dell'andamento statistico delle serie di pioggia di varia durata, le quali si può presumere possano differire dal trend precedente.

Le elaborazioni svolte nello studio sopra citato hanno permesso di individuare, all'interno del bacino scolante della laguna di Venezia, quattro zone omogenee per caratteristiche pluviometriche: si riportano di seguito una tabella riassuntiva del raggruppamento ed una cartografia che le individua spazialmente.

Zona omogenea	Provincia		
	PD	TV	VE
SW	Abano Terme, Agna, Albignasego, Arre, Arzergrande, Borgoricco, Bovolenta, Brugine, Cadoneghe, Campo San Martino, Campodarsego, Candiana, Cartura, Casalserugo, Cervarese Santa Croce, Codevigo, Conselve, Correzzola, Curtarolo, Due Carrare, Legnaro, Limena, Masera' di Padova, Montegrotto Terme, Noventa Padovana, Padova, Pernumia, Piove di Sacco, Polverara, Ponte San Nicolo', Pontelongo, Rovolon, Saccolongo, San Giorgio delle Pertiche, San Giorgio in Bosco, San Pietro Viminario, Santa Giustina in Colle, Sant'Angelo di Piove di Sacco, Saonara, Selvazzano Dentro, Teolo, Terrassa Padovana, Torreglia, Vigodarzere, Vigonza, Villa del Conte, Villanova di Camposampiero		Cona, Santa Maria di Sala, Vigonovo
Costiera SE		Casale sul Sile, Casier, Mogliano Veneto	Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Camponogara, Cavallino-Treporti, Chioggia, Dolo, Fiesso d'Artico, Fosso', Marcon, Mira, Mirano, Pianiga, Quarto d'Altino, Spinea, Stra, Venezia
Interna NW	Camposampiero, Cittadella, Loreggia, Massanzago, Piombino Dese, San Martino di Lupari, Tombolo, Trebaseleghe	Istrana, Morgano, Resana	Noale
NE		Breda di Piave, Carbonera, Castelfranco Veneto, Monastier di Treviso, Preganziol, Quinto di Treviso, Roncade, San Biagio di Callalta, Silea, Treviso, Vedelago, Zenson di Piave, Zero Branco	Fossalta di Piave, Jesolo, Martellago, Meolo, Musile di Piave, Salzano, Scorze'

Tabella 1: raggruppamento in zone omogenee

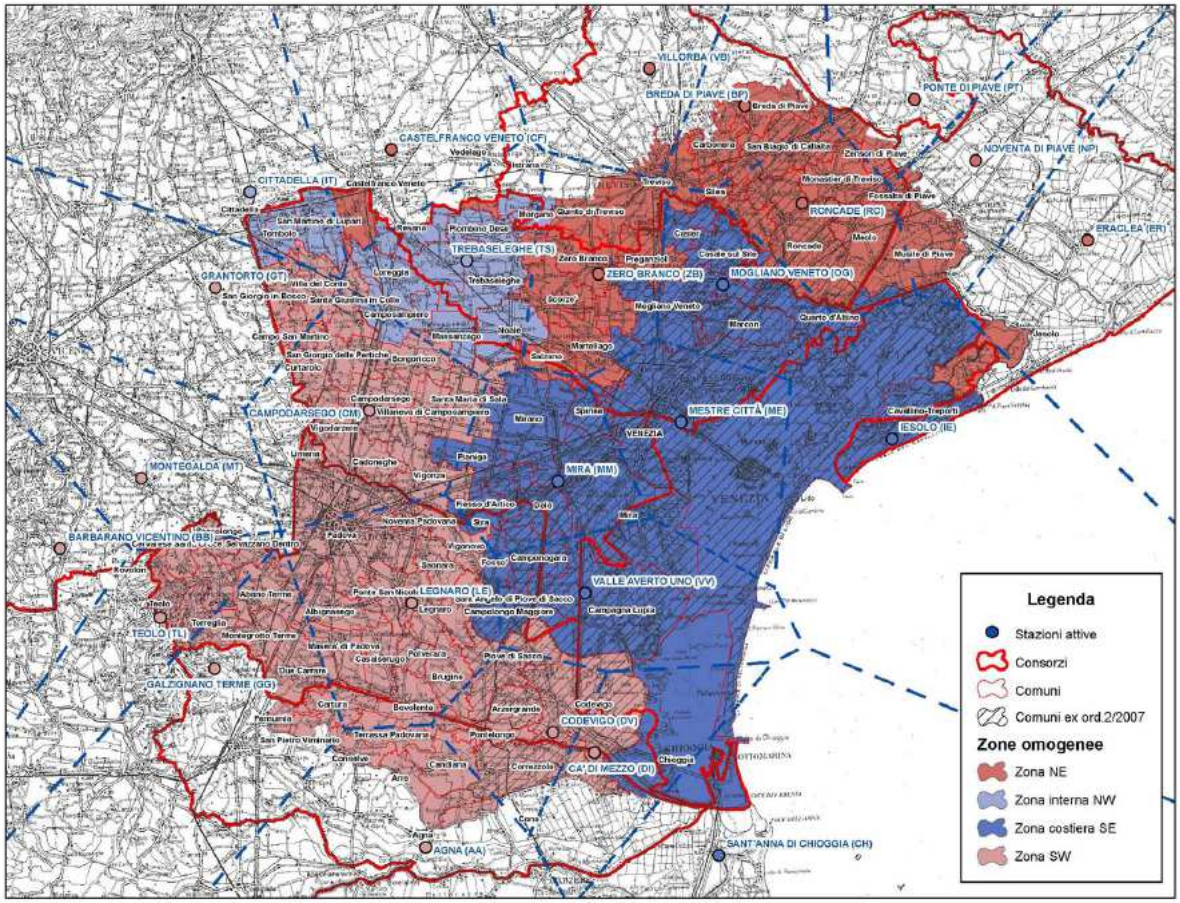

Figura 5: individuazione delle zone omogenee all'interno del bacino scolante della laguna di Venezia

Di seguito sono riportati i valori dei coefficienti delle curve segnalatrici a due parametri per la zona sud-occidentale, nella quale rientra il Comune di San Giorgio in Bosco. Tali valori sono stati adottati unicamente per l'utilizzo delle formule esplicite del metodo cinematico per il calcolo del coefficiente udometrico, che richiedono i coefficienti a e n dell'espressione tradizionale a due parametri. I dati ottenuti dall'analisi probabilistica, infatti, non possono essere interpolati adeguatamente da una curva a due parametri per l'intero range di durate da 5 minuti a 24 ore. È opportuno invece individuare intervalli più ristretti di durate, entro i quali la formula bene approssimi i valori ottenuti con la regolarizzazione regionale. Si forniscono pertanto i parametri delle curve segnalatrici tarate su intervalli di cinque dati, per i vari tempi di ritorno. I tempi t devono essere espressi in minuti. Il risultato è in millimetri.

T	tp~ 15 minuti			tp~ 30 minuti			tp~ 45 minuti			tp~ 1 ora			tp~ 3 ore			tp~ 6 ore		
	da 5 min a 45 min			da 10 min a 1 ora			da 15 min a 3 ore			da 30 min a 6 ore			da 45 min a 12 ore			da 1 ora a 24 ore		
anni	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?
2	4.5	0.533	6.4%	6.6	0.412	3.2%	10.2	0.287	5.0%	13.5	0.221	1.3%	14.2	0.212	0.5%	14.2	0.212	0.4%
5	5.4	0.556	6.2%	7.9	0.437	3.3%	12.4	0.307	5.3%	16.9	0.235	1.5%	18.2	0.220	0.4%	18.5	0.218	0.2%
10	6.0	0.570	6.0%	8.6	0.453	3.3%	13.6	0.322	5.4%	18.8	0.247	1.6%	20.6	0.229	0.7%	21.1	0.224	0.4%
20	6.4	0.582	5.8%	9.2	0.470	3.3%	14.5	0.337	5.5%	20.3	0.260	1.7%	22.6	0.238	1.0%	23.4	0.232	0.7%
30	6.7	0.590	5.7%	9.4	0.479	3.3%	15.0	0.346	5.5%	21.0	0.268	1.7%	23.6	0.244	1.2%	24.6	0.237	0.9%
50	7.0	0.598	5.5%	9.8	0.491	3.3%	15.5	0.358	5.6%	21.9	0.278	1.8%	24.8	0.252	1.4%	26.1	0.243	1.1%
100	7.3	0.610	5.2%	10.1	0.507	3.3%	16.1	0.373	5.6%	22.8	0.292	1.8%	26.3	0.263	1.6%	27.9	0.253	1.4%
200	7.7	0.621	4.9%	10.4	0.524	3.3%	16.5	0.390	5.6%	23.5	0.307	1.9%	27.5	0.275	1.9%	29.5	0.263	1.7%

Tabella 2: valori dei coefficienti delle curve di possibilità pluviometrica utilizzati

Ai fini della presente trattazione si adotta un tempo di ritorno di 50 anni cui corrispondono le curve riportate a seguire:

$t_p \cong 15\ \text{min} \Rightarrow h = 7{,}0 \cdot (t)^{0{,}598} \Rightarrow$ valida per piogge di durata compresa tra 5 min e 45 min

$t_p \cong 30\ \text{min} \Rightarrow h = 9{,}8 \cdot (t)^{0{,}491} \Rightarrow$ valida per piogge di durata compresa tra 10 min e 1 ora

$t_p \cong 45\ \text{min} \Rightarrow h = 15{,}5 \cdot (t)^{0{,}358} \Rightarrow$ valida per piogge di durata compresa tra 15 min e 3 ore

$t_p \cong 1\ ora \Rightarrow h = 21{,}9 \cdot (t)^{0{,}278} \Rightarrow$ valida per piogge di durata compresa tra 30 min e 6 ore

$t_p \cong 3\ ora \Rightarrow h = 24{,}8 \cdot (t)^{0{,}252} \Rightarrow$ valida per piogge di durata compresa tra 45 min e 12 ore

$t_p \cong 6\ ora \Rightarrow h = 26{,}1 \cdot (t)^{0{,}243} \Rightarrow$ valida per piogge di durata compresa tra 1 ora e 24 ore

5.2 *COEFFICIENTI DI DEFLUSSO*

Individuata l'equazione di possibilità pluviometrica $h = at^n$, è necessario stimare quale sia la frazione di afflusso meteorico efficace ai fini del deflusso attraverso la rete di collettori; essa si individua mediante il *coefficiente di deflusso* φ, inteso come rapporto tra il volume defluito attraverso un'assegnata sezione in un definito intervallo di tempo ed il volume di pioggia precipitato nell'intervallo stesso. L'afflusso unitario alla rete è dunque pari a φh.

Per le reti destinate alla raccolta delle acque meteoriche (fognature bianche) valgono, di massima, i coefficienti relativi a piogge di durata oraria (φ_1) riportati nella tabella seguente:

Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso φ
Coperture e pavimentazioni impermeabili	0,90
Pavimentazioni drenanti	0,60
Aree verdi (giardini)	0,20
Aree agricole	0,10

Tabella 3: Valori caratteristici del coefficiente di deflusso

Nel caso in cui superfici scolanti di diversa natura (caratterizzate da diversi valori del coefficiente di deflusso φ), siano afferenti al medesimo tratto di tubazione, è necessario calcolare la media ponderale di φ; detto φ_i il coefficiente di deflusso relativo alla superficie S_i, sarà:

$$\overline{\varphi} = \frac{\sum \varphi_i S_i}{\sum S_i}$$

Per l'area esaminata nel presente studio, verrà determinato, secondo questa metodologia, il coefficiente di deflusso medio, in relazione all'estensione e alla natura delle superfici distinte per destinazione d'uso.

5.3 *COEFFICIENTE UDOMETRICO*

Il parametro di riferimento che descrive la risposta idrologica di un terreno in termini di trasformazione degli afflussi (piogge) in deflussi (portate) è detto "coefficiente udometrico" o "contributo specifico di piena" e si esprime usualmente in $[l/s \cdot ha]$ (litri al secondo per ettaro). L'ordine di grandezza del coefficiente udometrico (nel seguito indicato con "*u*") dipende dall'estensione del bacino o comprensorio in esame: i valori ricorrenti in letteratura per terreni adibiti ad uso agricolo si attestano intorno a *u* = 1÷2 $l/s \cdot ha$ per le aree di maggior estensione (bonifiche della Val Padana), mentre sono generalmente maggiori di un ordine di grandezza *u* = 5-10 $l/s \cdot ha$ per aree relativamente piccole come quella in esame.

La stima di *u* può essere eseguita con il metodo cinematico, di seguito brevemente descritto. La portata defluente attraverso una sezione di un corso d'acqua, naturale o artificiale, dipende dalle caratteristiche del bacino tributario sotteso alla sezione stessa (lunghezza, estensione, natura del terreno, pendenza, ecc.) e da quelle dell'evento pluviometrico, poiché la portata generata è legata alla durata della precipitazione. Ipotizzando che nella sezione terminale vi sia un incremento lineare della portata con il tempo, che la superficie scolante sia piana e di forma rettangolare, investita da una pioggia uniforme e d'intensità costante, il valore massimo Q_{max} si ottiene quando alla sezione considerata giungono insieme i contributi di tutte le parti che formano il bacino stesso. Il tempo necessario affinché ciò avvenga è definito *ritardo* o *tempo di corrivazione* τ_c ed è assunto come elemento caratteristico del bacino.

Se consideriamo un bacino scolante di superficie S e coefficiente di deflusso φ, sul quale cade una pioggia di durata τ, di altezza h, e se τ_c è il tempo di corrivazione, la portata massima generata sarà:

$$Q_{\max} = \frac{\varphi \cdot S \cdot h}{\tau_c} \Rightarrow u = \frac{Q_{\max}}{S} = \frac{\varphi \cdot h}{\tau_c}$$

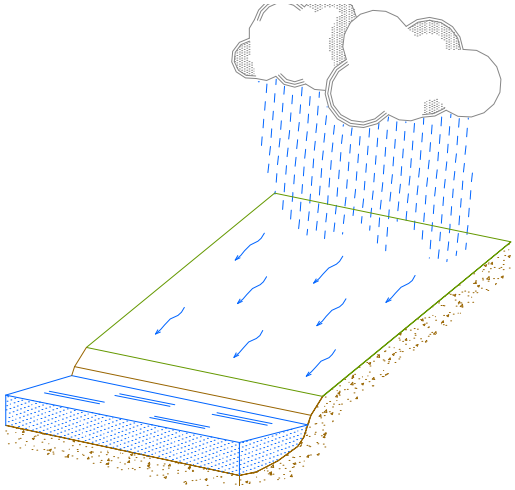

Figura 6: Rappresentazione schematica di un bacino scolante

Varie formule empiriche sono state proposte per il calcolo di τ_c.

Un' impostazione corretta può essere quella di considerare τ_c come somma di due tempi (qualora il bacino considerato sia dotato di una rete scolante:

$$\tau_c = \tau_0 + \tau_{rete}$$

In cui:

τ_0 : tempo di ingresso in rete o tempo di ruscellamento

τ_{rete} : tempo di transito in rete fino alla sezione di chiusura

Per il calcolo di τ_c è opportuno adottare formule sperimentali tarate per superfici di modesta entità, da applicare sia per il calcolo di τ_0 che per τ_{rete}.

5.4 *VOLUMI D'INVASO*

La trasformazione d'uso del suolo introdotta implica l'aumento del coefficiente udometrico u, con il conseguente aumento della portata scaricata nei corpi idrici ricettori; per mantenere inalterato il contributo specifico dell'area d'intervento, risulta necessario formare volumi d'invaso (superficiale o profondo) che consentano di ridurre ragionevolmente le portate in uscita durante gli eventi meteorici.

La valutazione del volume di invaso si basa sulla curva di possibilità pluviometrica, sulle caratteristiche di permeabilità della superficie drenante e sulla portata massima, supposta costante, imposta in uscita dal sistema.

La risposta idrologica del sistema è quindi estremamente semplificata trascurando tutti i processi di trasformazione afflussi-deflussi: permane unicamente la determinazione delle precipitazione efficace (separazione dei deflussi) ottenuta con il metodo del coefficiente di afflusso.

Tale ipotesi semplicistica implica che le portate in ingresso al sistema di invaso siano sovrastimate e di conseguenza, nel caso si riesca a garantire la costanza della portata massima allo scarico, anche i volumi di laminazione risulteranno sovrastimanti e cautelativi.

Il calcolo dei volumi d'invaso necessari a tal fine si effettua considerando costante il valore della portata in uscita ($Q_u = u \cdot S$) dal bacino, posto pari a quello che si stima essere prodotto dalle superfici scolanti, prima che ne venga modificata la destinazione d'uso.

Il volume in ingresso al sistema per effetto di una pioggia di durata τ risulta:

$$V_i = S \cdot \varphi \cdot h(\tau)$$

dove S è la superficie del bacino, φ è il coefficiente di deflusso (costante) e h(τ) l'altezza di pioggia caduta nel tempo τ.

Nello stesso tempo il volume in uscita dal sistema è:

$$V_u = Q_u \cdot \tau$$

Il volume da invasare è quindi:

$$V = V_e - V_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \tau^n - Q_u \cdot \tau$$

Il volume da assegnare alla laminazione è quello massimo ottenibile dalla precedente e quindi quello corrispondente ad una precipitazione di durata T_{Vmax}. Il problema si riduce al calcolo del massimo di una funzione, che matematicamente si esprime eguagliando a zero la sua derivata prima.

$$\tau_{V\max} = \left(\frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

e quindi

$$V_{\max} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_u \cdot \left(\frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

6. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DELL'AREA

6.1 *STATO ATTUALE*

La zona d'intervento, che si estende per circa 5.800 mq. è sito all'interno dello stabilimento ed è in parte pavimentata in conglomerato bituminoso ed in parte a verde.

Da valori usualmente consigliati dai consorzi di bonifica di pianura si può ritenere che allo stato attuale il terreno ad uso agricolo abbia in media un coefficiente udometrico pari a 10 l/s,ha.

Ai fine di garantire l'invarianza idraulica, si assume cautelativamente questo valore anche se l'area in esame presenta molta superficie pavimentata; la portata massima scaricata dovrà pertanto essere pari a Q = 0,58x10= 5,8 l/s circa.

Il recapito attuale delle acque meteoriche è individuato nel fosso tombinato che attraversa lo stabilimento da nord a sud.

6.2 *STATO DI PROGETTO*

Le opere di progetto prevedono la trasformazione dei suoli sulla base delle superfici indicate nel successivo schema:

- Superficie impermeabile piazzale 4.100 m^2
- Superficie a verde 1.700 m^2

Superficie complessiva 5.800 m^2

Si riporta successivamente la planimetria dell'intervento di progetto:

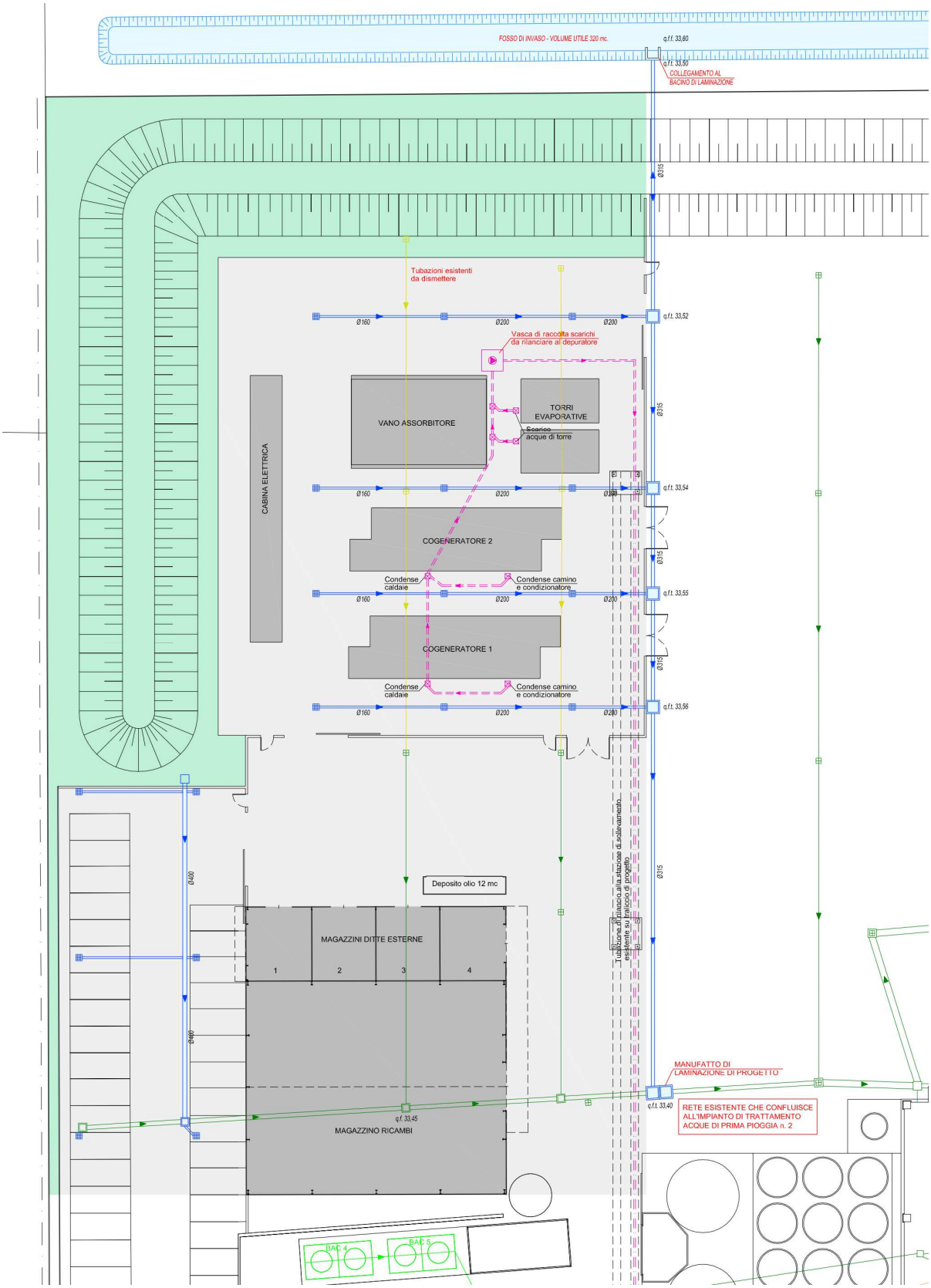

Figura 7: Progetto con individuazione superfici con diversa destinazione d'uso.

6.3 *DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO DI PROGETTO*

Con riferimento alla suddivisione delle aree per destinazione d'uso riportata nel paragrafo precedente, procedendo come sopra, si ottiene: $\overline{\varphi}_{progetto} = 0{,}69$. La seguente tabella riassume i dati utilizzati nel calcolo:

SITUAZIONE DI PROGETTO			
USO SUOLO	**S (mq)**	**φ**	**φS (mq)**
superficie impermeabile	4.100,00	0,90	3.690,0
verde	1.700,00	0,20	340,0
Superficie Totale	**2235,0**		**4.030,0**
Coefficiente deflusso Medio			**0,69**

Tabella 4: Calcolo del coefficiente di deflusso medio

7. DETERMINAZIONE DEL VOLUME D'INVASO NECESSARIO

Con riferimento al metodo di calcolo descritto al paragrafo 5.4 e assumendo una portata in uscita dal sistema pari a circa **5.8 l/s** e $\overline{\varphi}_{progetto} = 0{,}69$, si ottiene che il volume di invaso necessario alla conservazione della portata in uscita è pari a **V_{max} = 316 m³** che corrisponde ad una pioggia della durata di circa 4,5 ore.

Le curve riportate in figura rappresentano graficamente la trattazione di cui sopra. La curva relativa al volume di pioggia in ingresso al sistema [$V_{precipitazione}$] è composta dai volumi derivanti dalle equazioni di possibilità pluviometrica viste in precedenza; la curva relativa ai corrispondenti volumi che defluiscono in rete [$V_{defluito}$], deriva dalla precedente ma tiene conto del coefficiente di deflusso medio assegnato. La curva dei volumi teorici di laminazione [$V_{invasato}$] si ottiene per differenza tra la curva dei volumi defluenti [$V_{defluito}$] e la curva del volume corrispondente al massimo teorico (imposto) di portata scaricabile [$V_{scaricato}$].

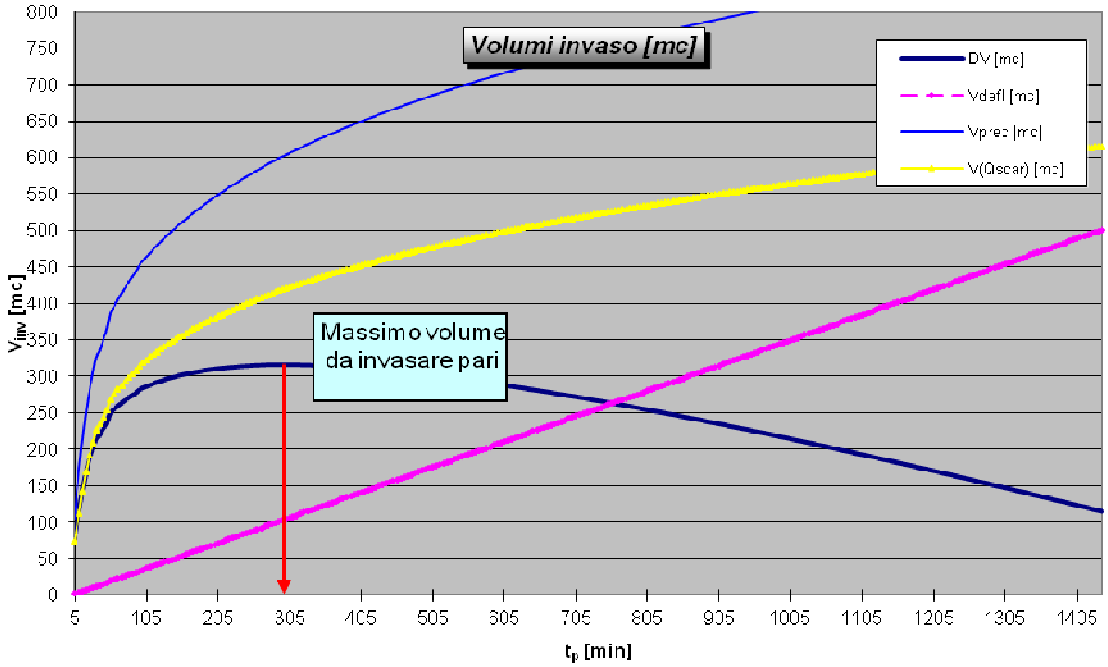

Figura 8: Rappresentazione grafica dei volumi di pioggia, deflusso, scarico e invaso

8. DETERMINAZIONE INVASO DI PROGETTO

La determinazione del volume di invaso utile a garantire l'invarianza idraulica ha reso necessaria l'individuazione di idonee capacità, atte a contenere i deflussi meteorici.

Si è ritenuto opportuno utilizzare l'area verde disponibile nella zona est dello stabilimento creando una affossamento di invaso destinato alla laminazione delle piene, collegato alla rete delle acque meteoriche.

In prima approssimazione il volume a disposizione all'interno nel sistema studiato è dato da:

area di laminazione Volume = 320 mc.

Da questa valutazione risulta che il volume d'invaso a disposizione è sufficiente per garantire la laminazione, essendo il volume minimo richiesto pari a 316 mc.

9. SISTEMA DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

La rete si smaltimento e raccolta delle acque meteoriche del sito è suddivisa in zone realizzate in diversi periodi contestualmente alla costruzione dei vari ampliamenti dello stabilimento.

I corpi recettori delle acque meteoriche, sono:

1. il fosso di guardia stradale lungo la S.P. 47 che convoglia le acque nella roggia Bretella;
2. il fosso di guardia tombinato che attraversa la proprietà dello stabilimento e convoglia le acque nel fosso di guardia lungo la S.P. 47;
3. la roggia Chioro, che scorre lungo il lato est della proprietà, con autorizzazione allo scarico di 15 l/s come previsto nella Concessione idraulica prot. n. 3890 del 06.05.2005 stipulata con l'"ex" Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta.

La rete idrografica è suddivisa in quattro bacini:

1. Il primo bacino è costituito dagli edifici ed annessi piazzali della parte originaria dello stabilimento, indicato con retino verde figura successiva, costituito da 43.470 mq. di superficie coperta e 5.579,7 mq. di piazzali, a loro volta suddivisi in varie zone adibiti a parcheggio per gli autoveicoli e ad aree di manovra; in questa zona la rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche che derivano dai piazzali e dalle superfici coperte non è divisa in quanto facenti parte dell'originaria rete. Allo stato attuale l'acqua di prima pioggia dei piazzali non è trattata.
2. Area recentemente autorizzata a sud-ovest della superficiedi 1.802,42 mq. che recapita le acque in un impianto di trattamento prima pioggia in fase di realizzazione e scarica nel fosso lungo la S.P. n. 47 (PFPP4).
3. Area parcheggio lato nord, individuata nella figura successiva con retino arancione, che raccoglie le sole acque dei piazzali e le recapito nel fosso tombinato previo trattamento di prima pioggia (PF PP1).
4. Area del depuratore, evidenziata nella figura successiva con retino viola, per la quale è previsto un sistema di raccolta delle acque meteoriche che ricadano nelle zone soggette a sversamenti che recapita direttamente al depuratore, con una piccola linea che convoglia le acque meteoriche del piazzale ad un disoleatore con filtro a coalescenza esistente con scarico sul fosso tombinato (PF PP3).
5. Area est dello stabilimento, individuata con retino azzurro, dove insiste la maggior parte dei piazzali per carico e scarico merci, costituita da una porzione di 15.456 mq. di superficie coperta e 43.907 mq. di piazzali; la rete acque meteoriche della zona, recapita nella roggia Chioro con portata di 15 l/s, previo riempimento della vasca di laminazione che sarà adibita anche a disoleatore, con troppo pieno nel fosso tombinato (PF PP2).

Si riporta nella pagina successiva la planimetria dello stabilimento con individuate le aree sopraccitate.

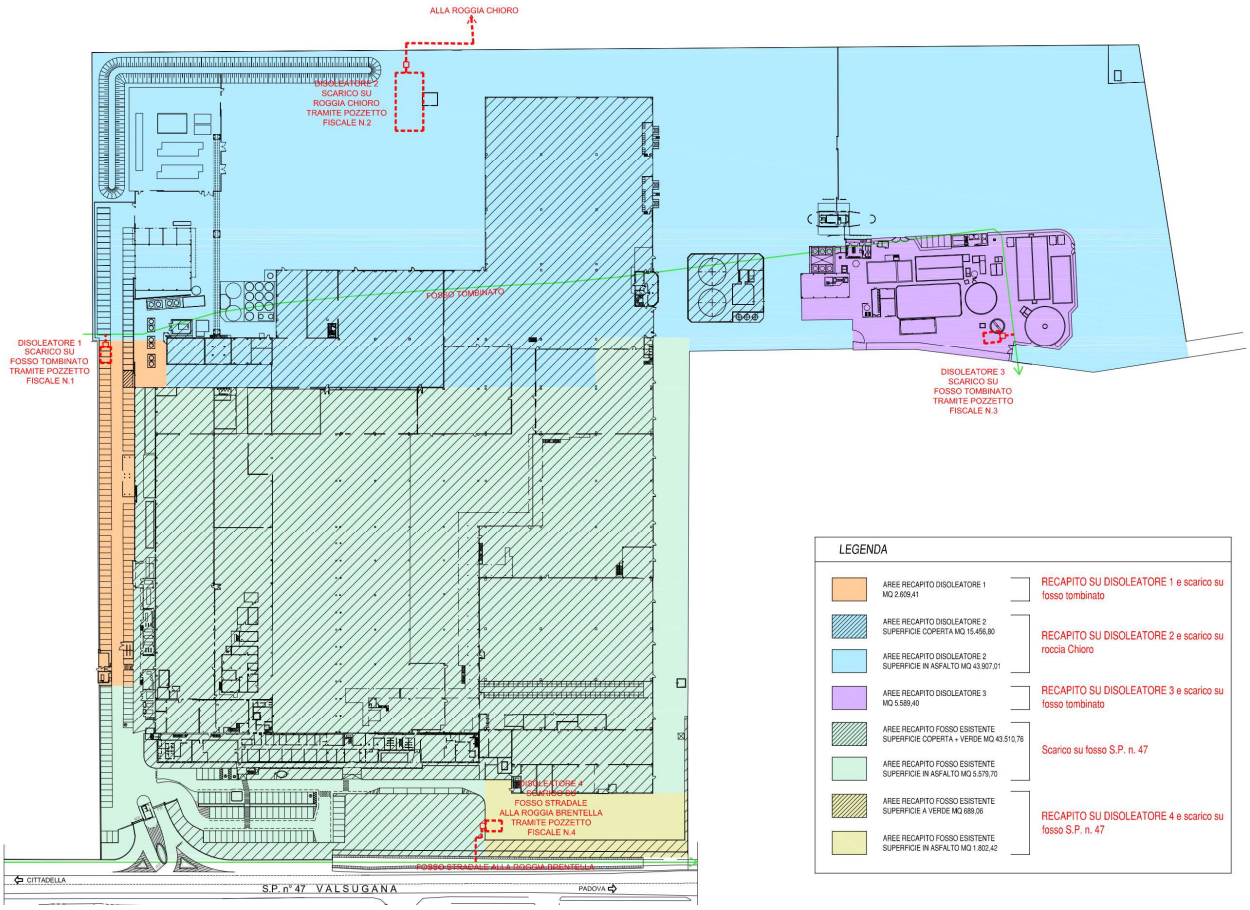

Figura 9: Planimetria aree scolanti stabilimento

Il progetto proposto ricade nell'area azzurra già servita da impianto di trattamento acque di prima pioggia n.2.

10. RACCOLTA ACQUE INDUSTRIALI

Il progetto prevede la raccolta degli scarichi generati dall'impianto di trigenerazione.

Gli scarichi raccolti sono:

- condense camini e condizionamento;
- condensa caldaie;
- scarico torri evaporative;

Complessivamente gli scarichi idrici potenzialmente prodotti ammontano a circa 101 mc/giorno, collettati mediante tubazioni in PVC con giunti maschio femmina e guarnizioni a tenuta ad una stazione di sollevamento. Le acque verranno inviate successivamente tramite traliccio all'attuale scarico delle torri evaporative della trigenerazio-

ne Berghen di cui è prevista la dismissione, con recapito finale al depuratore di fabbrica.

Si rimanda allo specifico elaborato grafico per la descrizione puntuale della rete

11. CONCLUSIONI

L'analisi dei risultati sul calcolo dei volumi compensativi che verranno realizzati per far fronte alle modifiche dell'assetto idraulico, conseguenti alla variazione sulle destinazioni d'uso dei suoli, permette di attestare il raggiungimento della **compatibilità idraulica dell'intervento proposto.**

Cittadella, febbraio 2017

Il tecnico

Ing. Stefano Svegliado