

regione autonoma friuli venezia giulia

provincia di udine

comune di san giorgio di nogaro

progetto definitivo per la costruzione di un
impianto fotovoltaico
dalla potenza di 5.561,400 kWp

relazione di compatibilità ai fini dell'invarianza
idraulica

aprile 2020



INDICE

Premessa	<i>pag. 1</i>
Caratteristiche del progetto	<i>pag. 3</i>
Caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e geologiche del sito	<i>pag. 6</i>
Attuale sistema di drenaggio e rete di raccolta	<i>pag. 8</i>
Pericolosità idraulica	<i>pag. 9</i>
Livello di significatività, fasi del calcolo e dati di input	<i>pag. 10</i>
Definizione dell'evento di pioggia, curve pluviometriche e parametri assunti	<i>pag. 10</i>
Uso del suolo ANTE e POST OPERAM e Valutazione del coefficiente di deflusso ANTE e POST OPERAM	<i>pag. 12</i>
Scelte progettuali e dimensionamento Indicazioni per la manutenzione	<i>pag. 14</i>

Premessa

La presente relazione idraulica è redatta, ai sensi del Regolamento recante disposizioni per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica di cui all'art. 14, Comma 1, lettera k) della L.R. 11/2015 e s.m.i. ai fini della verifica ai fini dell'INVARIANZA IDRAULICA e per la determinazione dei volumi e delle modalità di compensazione dell'aggravio idraulico eventualmente indotto dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico nel Comune di S. Giorgio di Nogaro, nella Zona Industriale Aussa Corno.

L'impianto oggetto della presente relazione - denominato Sirio1 - ha una potenza pari a circa 5.560 kW e viene proposto dalla ditta Sirio 1 srl con sede legale in Fagagna (UD), Vicolo della Latteria 6/1.

Il lotto (mappali 94 AA e 94 AB) ha un'area complessiva di circa 65.000 mq (per la precisione 65.258 mq).

Si dimostrerà in seguito che il progetto, viste le caratteristiche geolitologiche del sito e le modalità della progettazione, non induce un aggravio del coefficiente di deflusso totale, che resta inferiore a 0,4 anche post-operam e diminuisce rispetto alla situazione ante operam.

Inoltre il progetto non determina una nuova superficie impermeabilizzata superiore a 500 mq.

Quindi ai sensi delle modifiche alla L.R. 11/2015 introdotte con la L.R. 6/2019 il progetto non sarebbe soggetto alla verifica.

Considerando la delicatezza dell'area per le caratteristiche idrauliche e idrogeologiche e i previsti lavori di sistemazione del lotto, necessari per la posa e la gestione dell'impianto, si procede all'esame delle condizioni geologiche, idrogeologiche ed idrauliche, proponendo le conseguenti scelte progettuali.

CAPO III - RAZIONALIZZAZIONE IN MATERIA AMBIENTALE

Art. 9 modifiche alla legge regionale 11/2015

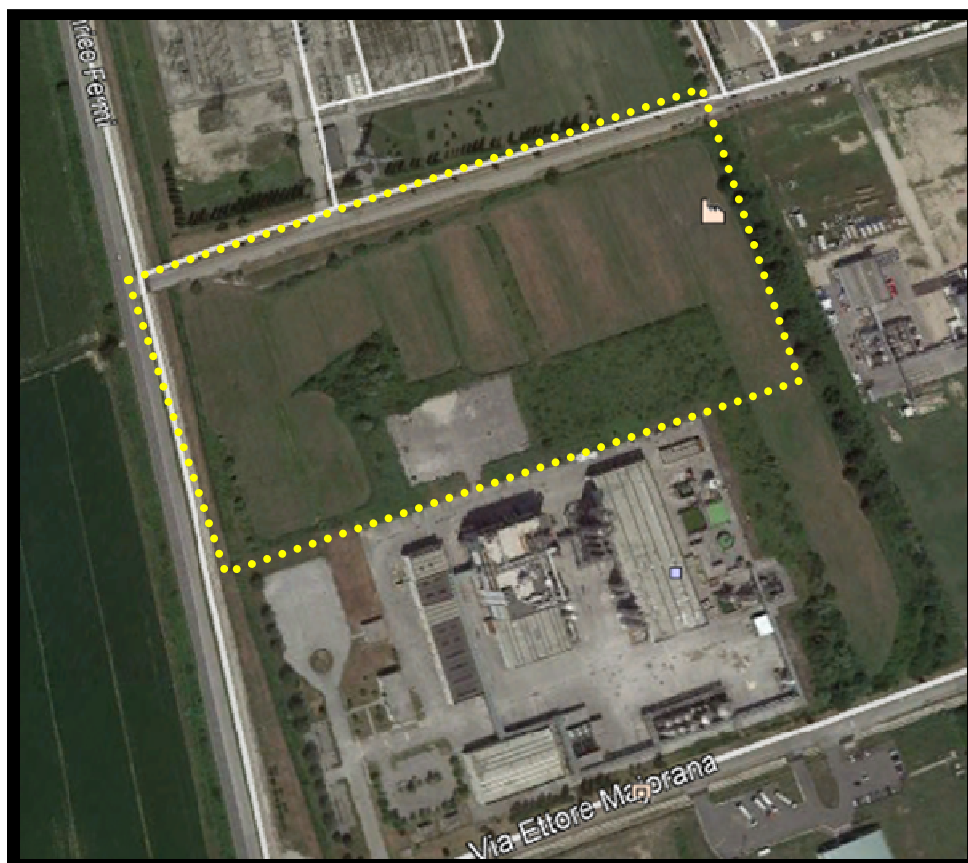
1. Al comma 13 dell'articolo 10 della legge regionale 29 aprile 2015, n. 11 (Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque), le parole <<al capo II della legge regionale 25 settembre 2015, n. 21 (Disposizioni in materia di varianti urbanistiche di livello comunale e contenimento del consumo di suolo)>> sono sostituite dalle seguenti: <<all'articolo 63 sexies della legge regionale 5/2007>>.

2. Dopo il comma 1 dell'articolo 19 bis della legge regionale 11/2015 sono aggiunti i seguenti:

<<1 bis. Non sono soggetti al principio dell'invarianza idraulica:

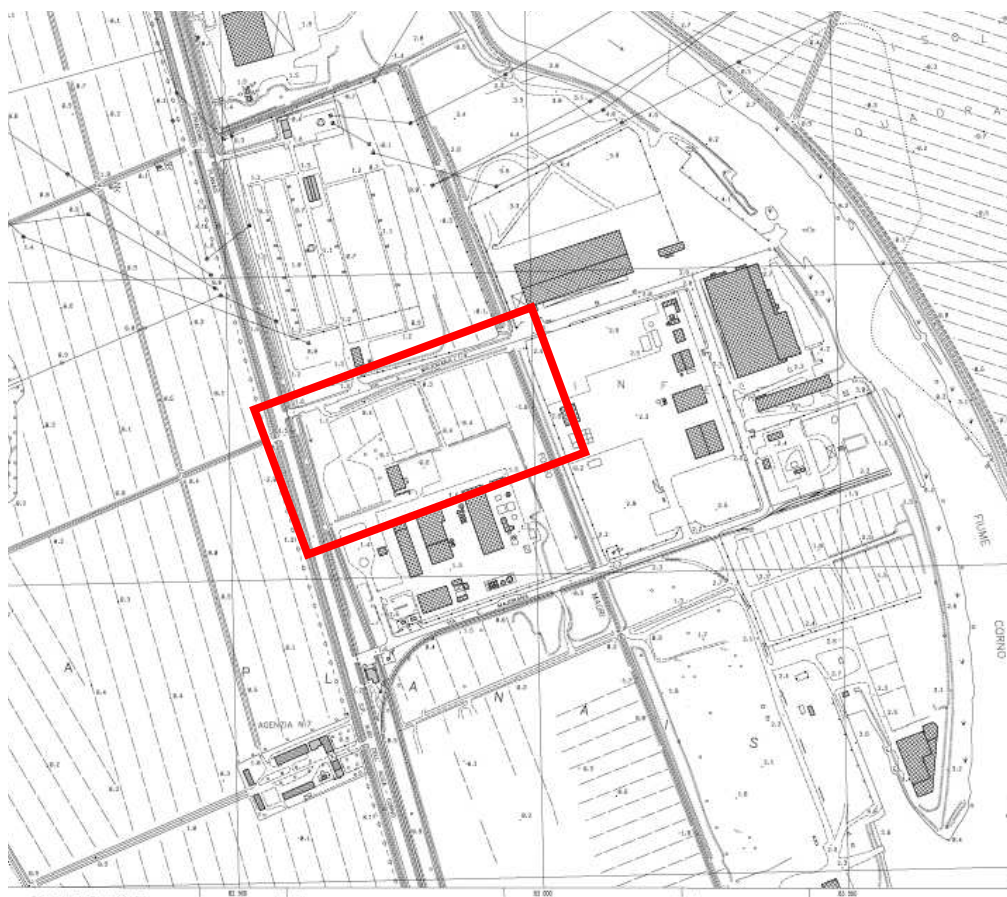
a) gli interventi edili eseguibili in attività di edilizia libera e gli interventi di nuova costruzione o ampliamento di edifici esistenti che comportino la realizzazione di nuova superficie impermeabile inferiore al 40 per cento dell'area oggetto di intervento e comunque non superiore a 500 metri quadrati complessivi; il limite massimo di 500 metri quadrati di superficie impermeabile trova applicazione anche nel caso di interventi che interessino più lotti ricadenti nel medesimo ambito di Piano attuativo ed eseguiti dal soggetto proponente il Piano o dal proprietario di più lotti;

Vista satellitare (anno 2017), fuori scala



2

Estratto CTRN 108031, qui fuori scala



Impianto fotovoltaico SIRIO 1 _ Zona industriale Aussa – Corno – Comune di S. Giorgio di Nogaro

Caratteristiche del progetto

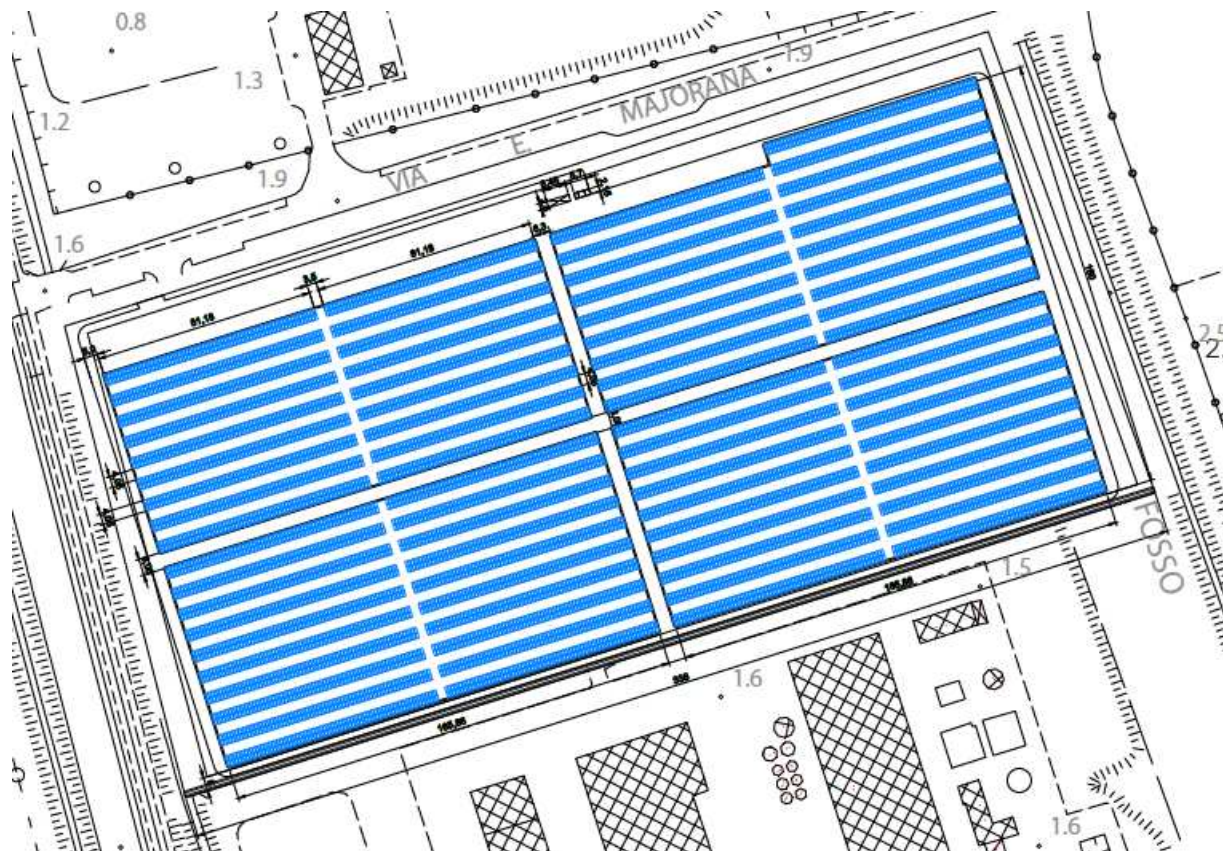
Per le caratteristiche di dettaglio dell'impianto si vedano gli elaborati progettuali.
Si riportano di seguito i dati pertinenti alla verifica idraulica.

Le superfici nel dettaglio risultano le seguenti:

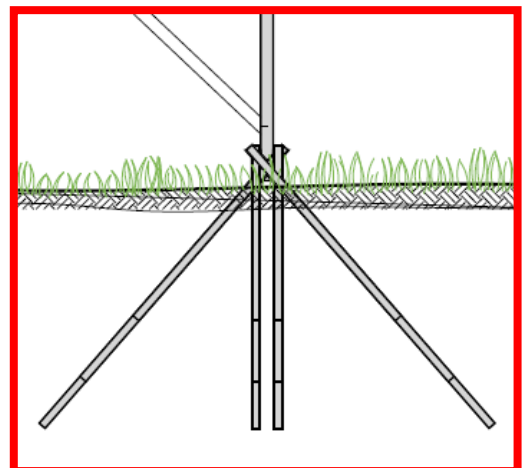
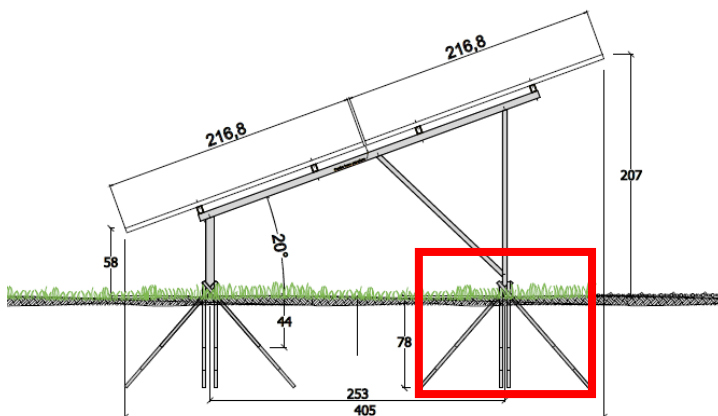
Superficie pannelli:	25.271,60 mq
Superficie edifici tecnici:	51,32 mq
Superficie viabilità interna in ghiaia non compressa:	21.222,00 mq
Totale	46.544,72 mq

Restano a verde $65.258 - 46.544,72 = 18.713,28$ mq.

Layout generale, fuori scala



Struttura dei pannelli e particolare dei supporti



I pannelli sono sopraelevati rispetto al suolo e quindi modificano poco il regime, in quanto la pioggia giunge comunque al suolo senza che vengano modificati sostanzialmente i tempi. Inoltre ogni due file di moduli, sulla parte intermedia sarà realizzata la viabilità interna, distribuendo della ghiaia non compressa per evitare ristagni e consentire il passaggio dei mezzi necessari per la periodica pulizia dei pannelli.

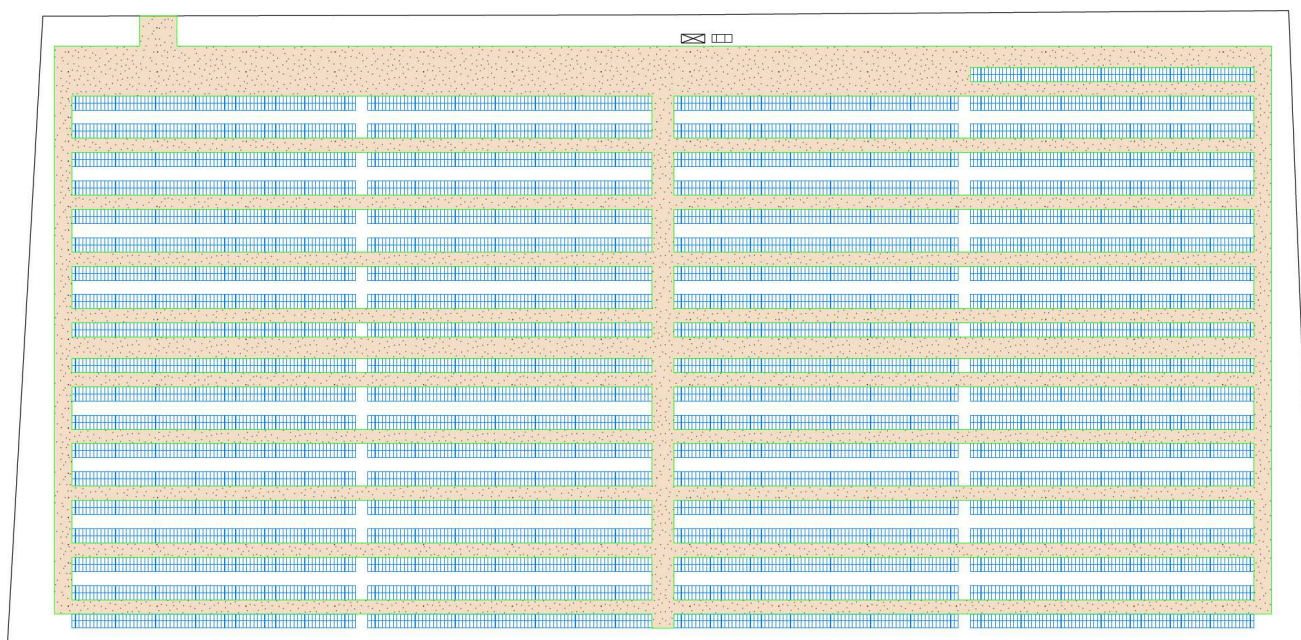
Tutta l'area sarà livellata, abbassando la porzione più elevata a valle, su cui è posizionata fra l'altro la platea asfaltata, dopo la demolizione e l'asporto dello strato asfaltato.

Sarà realizzata una leggerissima pendenza verso sud, per favorire il deflusso naturale verso il nuovo fosso sul lato sud con recapito finale nel Collettore occidentale sud, come indicato nelle tavole di progetto.

La viabilità interna, necessaria in fase di cantiere e per la manutenzione è stata ridotta al minimo, mantenendo a verde quanto più possibile, compatibilmente con la necessità di garantire l'accesso ai mezzi, in particolare per le periodiche manutenzioni e pulizia dei pannelli.

4

Schema pannelli e viabilità interna in ghiaia non compressa, qui fuori scala



Vista sull'area da sud (si osservi la vegetazione nel fosso esistente, al confine con la proprietà a sud)



Vista da nord e sulle scoline (in gran parte senza sbocco sul fosso a valle per la presenza del rilevato)



Vista sulla platea asfaltata da nord verso sud



Ristagni d'acqua (gennaio 2020)



6

Caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e geologiche del sito

L'area di progetto si localizza nella Bassa Pianura Friulana, nel Comune di S. Giorgio di Nogaro. La quota dell'area varia fra -0.5 m (interno del lotto) e circa 2 m slm (zona lungo Via Majorana). Il lotto presenta per gran parte una quota inferiore al p.c. circostante (variabile fra 1 e 2 metri circa), a meno della porzione più meridionale e della fascia lungo Via Majorana a nord, ove è presente un orizzonte di riporto, visualizzato anche nell'estratto dalla Carta geologica – tecnica.

Nella zona è segnalata una falda molto superficiale (entro 1 metro dal p.c., ove non sia presente il livello riportato). La presenza di terreni fini quasi impermeabili determina in alcune zone del lotto la formazione di ristagni superficiali, evidenziati anche nella documentazione fotografica riportata.

Estratto da Carta geologia del FVG, scala 1:150.000 (Regione FVG, 2006), qui fuori scala



Coperture quaternarie Quaternary covers



Aree di bonifica e di riporto artificiale. Reclamation and antropic cover areas. Attuale

Tessiture del dominio continentale Continental domain textures



Sedimenti limoso-argillosi talora con sabbie e ghiaie subordinate
Silt and clays, sometimes with sands and gravels

Impianto fotovoltaico SIRIO 1 _ Zona industriale Aussa – Corno – Comune di S. Giorgio di Nogaro

Estratto da Carta Geologico – Tecnica (Regione FVG, 2008) – Elemento 108031 Bonifica Planais



Redatta ai sensi dell'art. 9 della L.R. 4 maggio 1992, n. 15, da:
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TRIESTE, Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine
e UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI UDINE, Dipartimento di Georisorse e Territorio
nell'ambito della Convenzione n. 7463 del 13 dicembre 2001



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

REGIONE AUTONOMA FRIULI- VENEZIA GIULIA

Direzione centrale ambiente e lavori pubblici
Servizio geologico

CARTA GEOLOGICO-TECNICA

108031

BONIFICA PLANAIS

SCALA 1:5000



Carta litostratigrafica del sottosuolo
Carta dell'intensità della suddivisione
delle masse rocciose
Carta delle caratteristiche
geomeccaniche e geotecniche



RIPORTO



TERRE CON STRATI DI LIMO E / O ARGILLA MAGGIORI AL 70 % ED INFERIORI O UGUALI AL 100 %

Per quanto concerne la rete idrografica, si segnala come unico corso naturale il F. Corno, che scorre a più di 500 metri ad est. Si tratta di un corso regimentato. Il progetto in esame non prevede alcuna connessione con lo stesso.
Le considerazioni sulla pericolosità idraulica indotta sono riportate in seguito.

Per il resto il reticolo idrografico è costituito dalla rete di canali e fossi consorziali; tutta l'area risulta compresa nella zona di bonifica a scolo meccanico. Si segnala nello specifico la presenza dell'idrovora Planais, poco a SSE.

Sul lato ovest dell'area (parallelamente alla S.P. 80) scorre il Collettore Occidentale sud (su un tratto del quale sono in corso i lavori di interrimento da parte del Consorzio di Bonifica, come documentato in seguito).

Sul lato ovest scorre il Fosso Macri, ancora a cielo aperto, parallelo alla Linea FFSS interna alla Zona industriale.

Lavori di tombinamento in corso sul Collettore Occidentale Sud - lato est del lotto



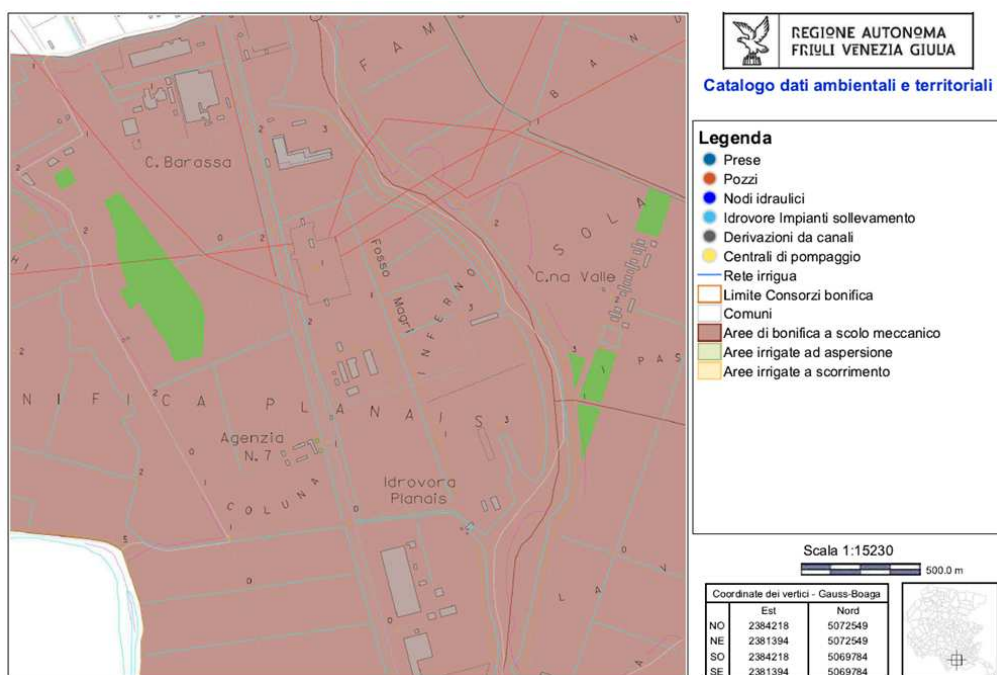
Immissioni di progetto dei collettori minori (parallelo a Via Majorana in corrispondenza dell'incrocio con S.P. 80) e parallelo al lato del lotto nel Collettore



Attuale sistema di drenaggio e rete di raccolta

Tutta l'area rientra nella zona di bonifica a scolo meccanico, di competenza del Consorzio di Bonifica della Pianura Friulana.

Estratto dalla Carta delle bonifiche e aree irrigate (WebGis Regione FVG), qui fuori scala



L'area si trova compresa fra due collettori (Collettore occidentale sud ad ovest dell'area e Canale Macri ad est. Attualmente sono in corso i lavori di adeguamento del Collettore Occidentale Sud (nell'ambito dei lavori di RIASSETTO IDRAULICO DEL COMPENSORIO DELLA ZONA INDUSTRIALE DELL'AUSSA-CORNO, che viene in parte tombinato come visibile dalla documentazione fotografica già riportata.

Dalle informazioni fornite dal Consorzio di bonifica, il collettore è già stato dimensionato sulla base degli apporti di tutta l'area servita e quindi anche del lotto in oggetto.

Pericolosità idraulica

L'area di progetto ricade nei bacini di interesse regionale, per i quali il PAIR definisce le classi di pericolosità idraulica.

Nello specifico la zona rientra nella Tav. 51, di cui si riporta uno stralcio.

Il lotto ricade in zona P2 – pericolosità media ed in parte in zona P1 – pericolosità bassa, laddove è stato effettuato un riporto, come in diverse altre aree nella Zona industriale.

9



LEGENDA

- F (area fluviale)
- P1 (pericolosità idraulica bassa)
- P2 (pericolosità idraulica media)
- P3 (pericolosità idraulica elevata)

Livello di significatività, fasi del calcolo e dati di input

Secondo la tabella 4 dell'Allegato 1 al regolamento citato in premessa, l'intervento, considerando la superficie totale, avrebbe un grado di significatività ELEVATO.

Si segnala però che demolendo la platea asfaltata e provvedendo alla realizzazione di viabilità in ghiaia non compressa, il coefficiente di afflusso fra ante e post operam diminuisce, come indicato in seguito.

Livello di significatività della trasformazione art. 5	Trasformazioni urbanistico-territoriali			Trasformazioni fondiarie art.2, c.1 lettera e)
	Strumenti urbanistici comunali generali e loro varianti art.2, c.1 lettera a)	Piani territoriali infraregionali, piani regolatori portuali, piani regolatori particolareggiati comunali art.2, c.1 lettera b)	Interventi edilizi art.2, c.1, lettere c), d)	
NON SIGNIFICATIVO oppure TRASCURABILE art. 5, c. 3	$S \leq 500 \text{ mq}$ oppure $S > 500 \text{ mq}$ e Ψ_{medio} rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna, ...	$S \leq 500 \text{ mq}$ oppure $S > 500 \text{ mq}$ e Ψ_{medio} rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna, ...	$S \leq 500 \text{ mq}$ oppure $S > 500 \text{ mq}$ e Ψ_{medio} rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna, ...	$S \leq 1.0 \text{ ha}$ oppure $S > 1.0 \text{ ha}$ e Ψ_{medio} rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna, ...
CONTENUTO	$500 \text{ mq} < S \leq 1000 \text{ mq}$	$500 \text{ mq} < S \leq 1000 \text{ mq}$	$500 \text{ mq} < S \leq 1000 \text{ mq}$	
MODERATO	$1000 \text{ mq} < S \leq 5000 \text{ mq}$	$1000 \text{ mq} < S \leq 5000 \text{ mq}$	$1000 \text{ mq} < S \leq 5000 \text{ mq}$	$1.0 \text{ ha} < S \leq 10 \text{ ha}$
MEDIO	$0.5 \text{ ha} < S \leq 1 \text{ ha}$	$0.5 \text{ ha} < S \leq 1 \text{ ha}$	$0.5 \text{ ha} < S \leq 1 \text{ ha}$	$10 \text{ ha} < S \leq 50 \text{ ha}$
ELEVATO	$1 \text{ ha} < S \leq 5 \text{ ha}$ oppure $S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} < 0.4$	$1 \text{ ha} < S \leq 5 \text{ ha}$ oppure $S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} < 0.4$	$1 \text{ ha} < S \leq 5 \text{ ha}$ oppure $S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} < 0.4$	$S > 50 \text{ ha}$
MOLTO ELEVATO	$S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} \geq 0.4$	$S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} \geq 0.4$	$S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} \geq 0.4$	

Definizione dell'evento di pioggia, curve pluviometriche e parametri assunti

Sulla base delle coordinate del sito, utilizzando l'applicativo RainMap FVG, si ottengono i seguenti valori dei parametri pluviometrici.

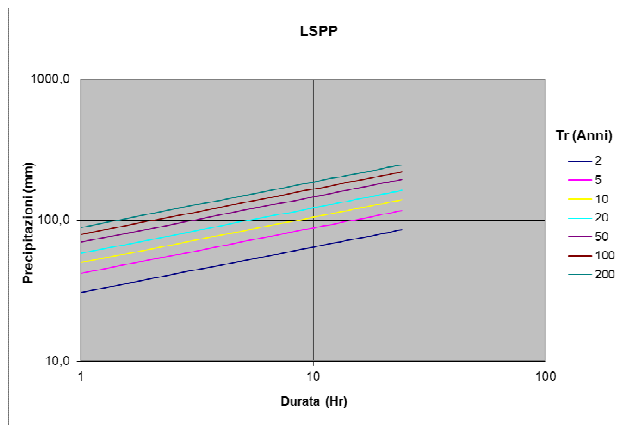
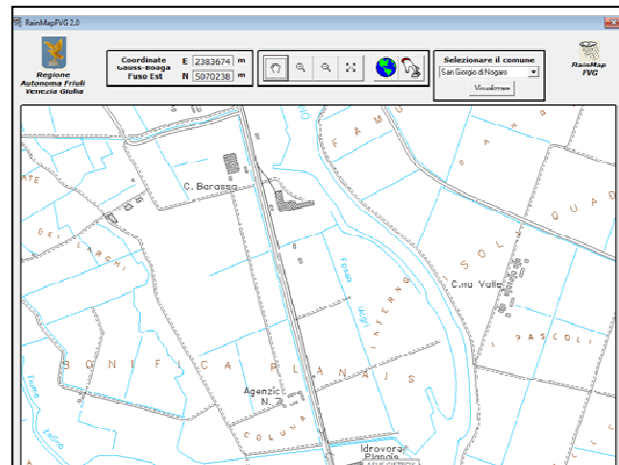
Coordinate del sito:

latitudine: 2 383 674 Nord

longitudine: 5 080 238 Est

quota: da -0.5 a 2 m slm

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est							
		E			N		
Input		2383674			5080238		
Baricentro cella		2383750			5080250		
Parametri LSPP							
n	0,32						
	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
a	30,8	42,1	50,2	58,5	70,1	79,3	89,2
Precipitazioni (mm)							
Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	30,8	42,1	50,2	58,5	70,1	79,3	89,2
2	38,5	52,6	62,7	73,1	87,5	99,1	111,4
3	43,8	59,9	71,5	83,3	99,7	112,9	126,9
4	48,1	65,7	78,4	91,4	109,4	123,9	139,2
5	51,7	70,6	84,2	98,2	117,5	133,1	149,6
6	54,8	74,9	89,3	104,1	124,6	141,1	158,6
7	57,6	78,7	93,9	109,4	130,9	148,3	166,7
8	60,1	82,1	98,0	114,2	136,7	154,8	174,0
9	62,4	85,3	101,7	118,6	142,0	160,8	180,7
10	64,6	88,2	105,3	122,7	146,9	166,3	186,9
11	66,6	91,0	108,5	126,5	151,4	171,5	192,7
12	68,5	93,6	111,6	130,1	155,7	176,4	198,2
13	70,2	96,0	114,5	133,4	159,8	180,9	203,4
14	71,9	98,3	117,3	136,7	163,6	185,3	208,3
15	73,5	100,5	119,9	139,7	167,3	189,5	212,9
16	75,1	102,6	122,4	142,7	170,8	193,4	217,4
17	76,6	104,6	124,8	145,5	174,2	197,2	221,7
18	78,0	106,6	127,1	148,2	177,4	200,9	225,8
19	79,3	108,5	129,4	150,8	180,5	204,4	229,7
20	80,7	110,3	131,5	153,3	183,5	207,8	233,6
21	81,9	112,0	133,6	155,7	186,4	211,1	237,3
22	83,2	113,7	135,6	158,0	189,2	214,3	240,8
23	84,4	115,3	137,6	160,3	191,9	217,4	244,3
24	85,5	116,9	139,5	162,5	194,6	220,4	247,7



I valori pertinenti risultano:

a = 70,1 mm per durata della pioggia = 1 h e Tr = 50 anni

n = 0,32

n' = $n \cdot 4/3 = 0,427$

Uso del suolo ANTE e POST OPERAM e Valutazione del coefficiente di deflusso ANTE e POST OPERAM

Come già detto, attualmente l'area è in prevalenza a incolto o a prato con una platea asfaltata che copre una superficie di 3.950 mq. Su parte del lotto è presente vegetazione arbustiva ed in parte arborea infestante.

Sulla base di tali caratteristiche è stata effettuata la valutazione dei coefficienti di afflusso medi dell'area ante e post operam, utilizzando i valori di riferimento del Regolamento regionale

TABELLA DEI VALORI DI RIFERIMENTO DEI COEFFICIENTI DI AFLUSSO Ψ
DA UTILIZZARE NEI METODI DI CALCOLO

Uso del suolo	Ψ
Tetti a falde	0.90-1.00
Tetti metallici	0.90-1.00
Tetti a tegole	0.80-0.90
Tetti piani con rivestimento in cls	0.70-0.80
Tetti piani ricoperti di terra	0.30-0.40
Coperture piane con ghiaietto	0.80-0.90
Coperture piane seminate ad erba	0.20-0.30
Rivestimenti bituminosi	0.90-1.00
Pavimentazioni asfaltate	0.80-0.90
Pavimentazioni con asfalto poroso	0.40-0.50
Massiciata in strade ordinarie	0.40-0.80
Pavimentazioni di pietra o mattonelle	0.80-0.90
Lastricature miste, clinker, piastrelle	0.70-0.80
Lastricature medio-grandi con fughe aperte	0.60-0.70
Strade e marciapiedi	0.80-0.90
Superfici semi-permeabili (es. parcheggi grigliati drenanti)	0.60-0.70
Strade in terra	0.40-0.60
Rivestimenti drenanti, superfici a ghiaietto	0.40-0.50
Viali e superfici inghiaiate	0.20-0.60
Zone con ghiaia non compressa	0.10-0.30
Superfici boscate	0.10-0.30
Superfici di giardini e cimiteri	0.10-0.30
Prati di campi sportivi	0.10-0.20
Terreni coltivati	0.20-0.60
Terreni incolti, sterrati non compatti	0.20-0.30
Prati, pascoli	0.10-0.50

Il regolamento della Regione FVG non contempla il caso di pannelli fotovoltaici, per i quali invece la normativa del Veneto propone quanto segue:

Tipo di suolo	Coefficiente di deflusso (φ) DGR 2948/2009
Impianti fotovoltaici su terreno senza pavimentazioni ¹	0,30

Situazione stato di fatto				
Tipo copertura	Area (mq)	Coefficiente afflusso		Coefficiente medio attuale
Platea asfaltata	3950	0,9	3555,0	
Incolto terreno fino impermeabile	61308	0,3	18392,4	
Totale	65258		21947,4	0,34

Situazione progetto				
Tipo copertura	Area (mq)	Coefficiente afflusso		Coefficiente medio attuale
Edifici di servizio con tetto piano	51,32	0,8	41,1	
Viabilità interna in ghiaia non compressa	21222	0,3	6366,6	
Verde /prato	43985	0,3	13195,4	
Supporti pannelli	181	0,9	163,2	
Totale	65258		19766,3	0,30

In via assolutamente cautelativa, come superficie impermeabile viene inserita anche la somma delle sezioni dei supporti, costituiti da 5 viti per ogni palo (che non poggia sul terreno); considerando che ci sono 4620 supporti, tale superficie risulta pari a

$$4.620 \cdot 0,05^2 \cdot \pi \cdot 5 = 181 \text{ mq}$$

Si evidenzia comunque che non c'è un aggravio, ma anzi una diminuzione del coefficiente di afflusso medio, che si mantiene comunque inferiore a 0,4.

Inoltre la superficie effettivamente impermeabilizzata risulta esclusivamente quella degli edifici di servizio. La viabilità in ghiaia non compressa, sufficiente al transito dei mezzi per l'installazione dell'impianto e per le conseguenti operazioni periodiche di manutenzione, garantisce un piccolo miglioramento dell'infiltrazione delle acque piovane, limitando i ristagni.

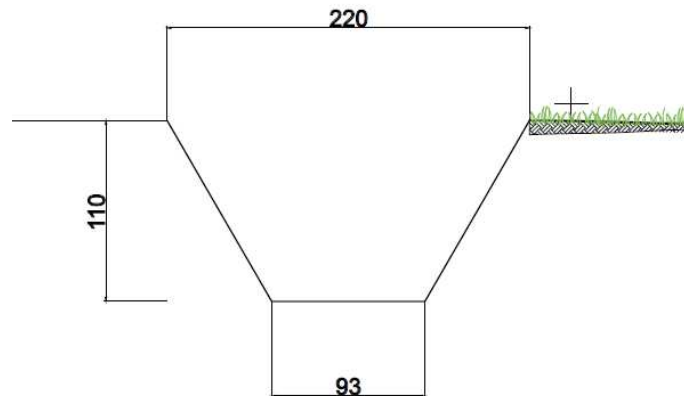
Scelte progettuali e dimensionamento

Indicazioni per la manutenzione

Tutto il lotto verrà livellato e riprofilato utilizzando solamente il materiale in posto, garantendo una pendenza generale da NE verso SO e verso il fosso sul lato sud con recapito nel Collettore occidentale sud, evitando di deviare deflussi verso il Canale Macrì che scorre sul lato est del lotto.

Il recapito sarà dimensionato analogamente a quelli esistenti con diametro fra 400 e 1000 mm (si vedano le fotografie già riportate), secondo le indicazioni del Consorzio di Bonifica.

Il fosso a sud ha una lunghezza di 390 m ed una sezione indicata nella tavola di progetto $S = 1,72$ mq, che si riporta:



Il volume d'invaso di tale fosso risulta pari a $V = 390 * 1,72$ mc 670, 8 mc, superiore a quello quantificato sulla base della superficie del lotto (65.258 mq) considerando un apporto di 100 mc/ha.

Le scelte progettuali non determinano aggravii della pericolosità idraulica sulle aree contermini.

Spilimbergo, aprile 2020

dott.ssa geol. Elena Bellen

