

00	Novembre 2023	PRIMA EMISSIONE	AM	MC	MC
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO

R2R
GRUPPO a2a

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA
Provincia di Udine
COMUNI DI PREMARIACO E REMANZACCO



PROGETTO:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FRIULI 02"
da 39,3 MW_p di potenza nominale
PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

R2R
GRUPPO a2a

Piazza Manifattura, 1 – 38068 Rovereto (TN)
Tel. +39 0464 625100 - Fax +39 0464 625101 - PEC r2r.arn@pec.a2.eu

PROGETTISTA:

gae | studio
geology architecture engineering

dott. geol. Alessandro Mascitti
Sede Operativa: Via Turati, 2 - 63074 - San Benedetto del Tronto (AP) - Italy
Sede Fiscale: Via Fileni, 7/B - 63074 - San Benedetto del Tronto (AP) - Italy
piva: 01933640442 | Mob: +39 349 7545862
email: gaestudio.it@gmail.com | pec: alessandromascitti@epap sicurezzapostale.it
http://gaestudio.altervista.org



OGGETTO DELL'ELABORATO:

Studio di invarianza idraulica

N° ELABORATO				CODIFICA COMMITTENTE
98				R18

ID ELABORATO: PVFRL02_R18_Studio di invarianza idraulica_Rev.0

Questo elaborato è di proprietà di R2R S.r.l. ed è protetto a termini di legge

R2R
GRUPPO a2a

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 1 di 60

INDICE

1. PREMESSA.....	2
Normativa di Riferimento.....	3
2. UBICAZIONE e DESCRIZIONE INTERVENTO.....	5
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGRAFICO.....	8
4. INQUADRAMENTO CLIMATICO.....	12
5. ANALISI PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO REGIONALE - PGRA.....	13
6. INQUADRAMENTO PEDOLOGICO.....	23
6.1 Suoli.....	23
7. ANALISI IDRAULICA E DI INVARIANZA.....	39
7.1 Inquadramento vincolistico.....	39
7.2 Valutazione della significatività dell'intervento.....	39
7.3. Analisi pluviometrica con RainMap FVG.....	46
7.3.1 <i>Introduzione all'analisi pluviometrica</i>	46
7.3.2 <i>Determinazione delle curve di possibilità pluviometrica (coefficienti a, n, n')</i>	46
7.4 Sistema di drenaggio delle acque meteoriche.....	48
7.5 Dispositivi di compensazione e buone pratiche costruttive.....	49
8. VERIFICA DI INVARIANZA IDRAULICA PER IL SITO DI STAZIONE UTENTE.....	50
8.1 Inquadramento.....	50
8.2 Bacino di infiltrazione.....	51
8.3 Calcolo del volume d'invaso con il metodo delle sole piogge.....	53
8.4 Calcolo del volume d'invaso con il metodo dell'invaso italiano diretto.....	53
8.5 Descrizione del bacino di invaso.....	55
8.6 Piano di manutenzione.....	56
8.6.1 <i>TIPOLOGIE DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE</i>	56
8.6.2 <i>SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI</i>	56
8.6.3 <i>SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI</i>	57
8.6.4 <i>SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI</i>	57
8.7 Tabella riassuntiva.....	58
9 ASSEVERAZIONE DI NON SIGNIFICATIVITÀ PER I CLUSTERS Remanzacco, Premariacco A e Premariacco B.....	60

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 2 di 60

1. PREMESSA

R2R S.r.l. (di seguito anche la "Società"), con sede in 38068 Rovereto (TN), Piazza Manifattura n. 1, è una società appartenente al Gruppo A2A., multiutility italiana che, per quanto riguarda il settore energia, copre tutta la catena del valore, operando nella generazione, vendita e distribuzione dell'energia elettrica.

Per quanto riguarda l'iniziativa descritta nel presente elaborato, R2R ha in progetto la realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico e delle relative opere e infrastrutture connesse avente una potenza nominale complessiva di 39,3 MWDC, denominato "Friuli 02", sito nel territorio dei Comuni di Premariacco e Remanzacco, in provincia di Udine (di seguito anche il "Parco Fotovoltaico").

Secondo quanto previsto dal preventivo prot. TERNA P20200035076, relativo alla connessione del Parco Fotovoltaico Friuli 2, Codice Pratica 202000378, rilasciato da Terna S.p.A. in data 11/06/2020 e accettato dalla Società in data 07/10/2020, l'impianto si collegherà, tramite degli elettrodotti interrati previsti in gran parte su strade pubbliche, e per brevi tratti all'interno di proprietà private, alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'immissione dell'energia elettrica prodotta attraverso una sottostazione utente di trasformazione e consegna (di seguito anche "SSEU"), prevista nel Comune di Remanzacco, da collegare in antenna a 132 kV con la sezione 132 kV della già esistente Stazione Elettrica (SE) RTN 220/132 kV denominata "Udine Nord Est".

L'area interessata dal Parco Fotovoltaico ricade su una superficie catastale complessiva di circa 62 ettari, dei quali 48 recintati per l'impianto. Il territorio è caratterizzato da una morfologia pressoché pianeggiante, l'area d'impianto è posta all'incirca tra le quote 95 e 105 m s.l.m.

L'impianto sarà costituito da pannelli fotovoltaici ad alto rendimento che permetteranno di ottenere una produzione annua netta stimata di energia elettrica di circa 61,15 GWh/anno, pari al consumo medio annuo di energia elettrica di 24.500 famiglie.

Il ricorso alla produzione di energia da fonte rinnovabile, quale quella fotovoltaica, costituisce una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera provocate dalla produzione di energia elettrica mediante processi termici. Questo progetto apporterà infatti importanti benefici ambientali sia in termini di mancate emissioni di inquinanti che di risparmio di combustibile: l'impianto consentirà di evitare l'emissione di circa 27.176 t/anno di anidride carbonica. Il bilancio sull'ambiente sarà pertanto nettamente positivo.

Il presente documento, costituisce l'analisi idraulica e di invarianza a supporto della progettazione definitiva relativamente alla REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DI POTENZA NOMINALE PARI A 39,3 MWp" denominato "FRIULI 2", sito nei comuni di Remanzacco e Premariacco (UD).

Il riferimento normativo sulla base del quale è stato redatto l'elaborato è il *Regolamento recante disposizioni per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica di cui all'articolo 14, comma 1, lettera k) della legge regionale 29 aprile 2015, n. 11 (Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque) – Regione Friuli Venezia Giulia corredato dal documento tecnico, denominato Allegato 1 "Metodi e criteri per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica nella Regione Friuli Venezia Giulia", che contiene i criteri e le modalità da utilizzare ai fini della corretta applicazione del principio di invarianza idraulica nonché al fine di attuare le politiche di contenimento di consumo di suolo.*

Lo studio di compatibilità risulta suddiviso nelle seguenti 4 parti:

1. Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica e di invarianza e delle caratteristiche dei luoghi;
2. Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative caratteristiche della rete drenante;

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 3 di 60

3. Misure compensative e/o di mitigazione del rischio idraulico proposte;
4. Conclusioni dello studio.

Normativa di Riferimento

La presente relazione fa riferimento ai seguenti disposti:

- || Legge 3 agosto 1998, n. 267
- || L.R. 29.04.2015, n. 11 "Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque)
- || D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083/Pres. "Regolamento recante disposizione per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica di cui all'articolo 14, comma 1, lettera k) della linee regionale 29.04.2015, n. 11".

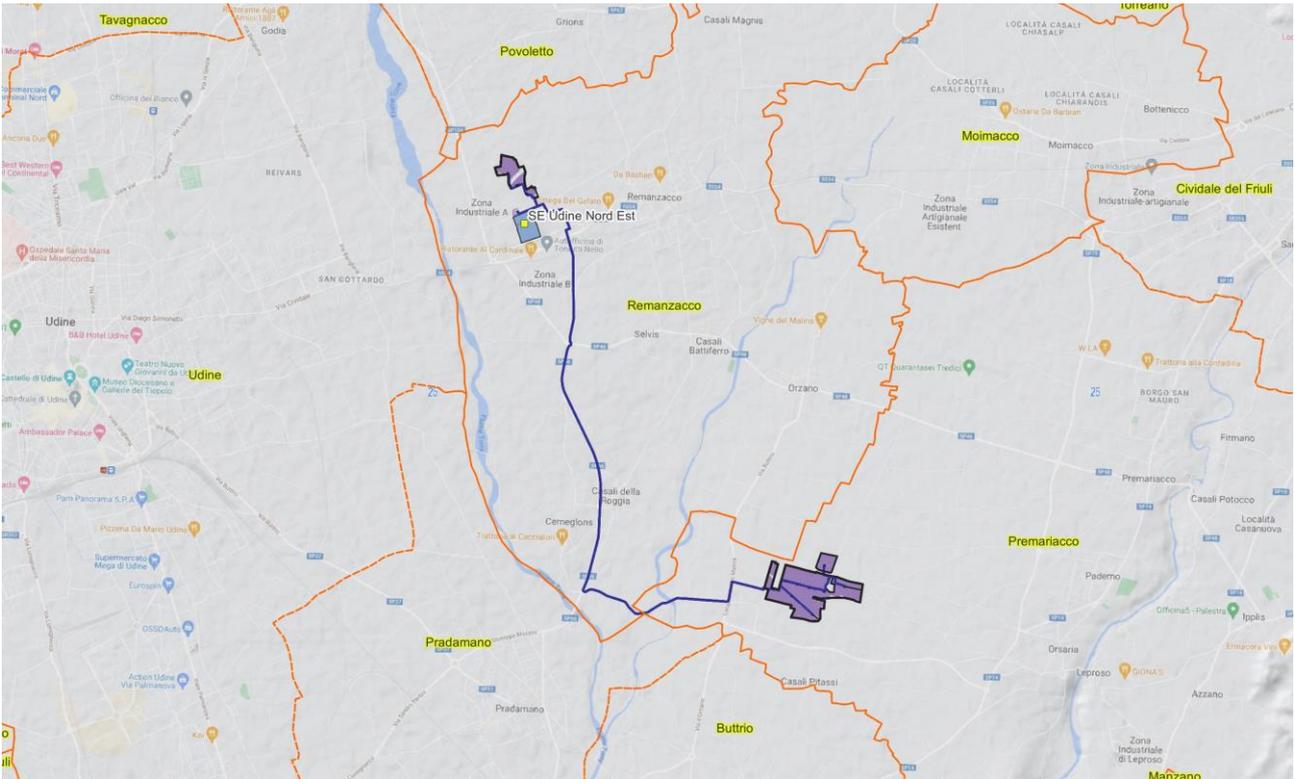


Fig. 1 – Inquadramento Satellitare

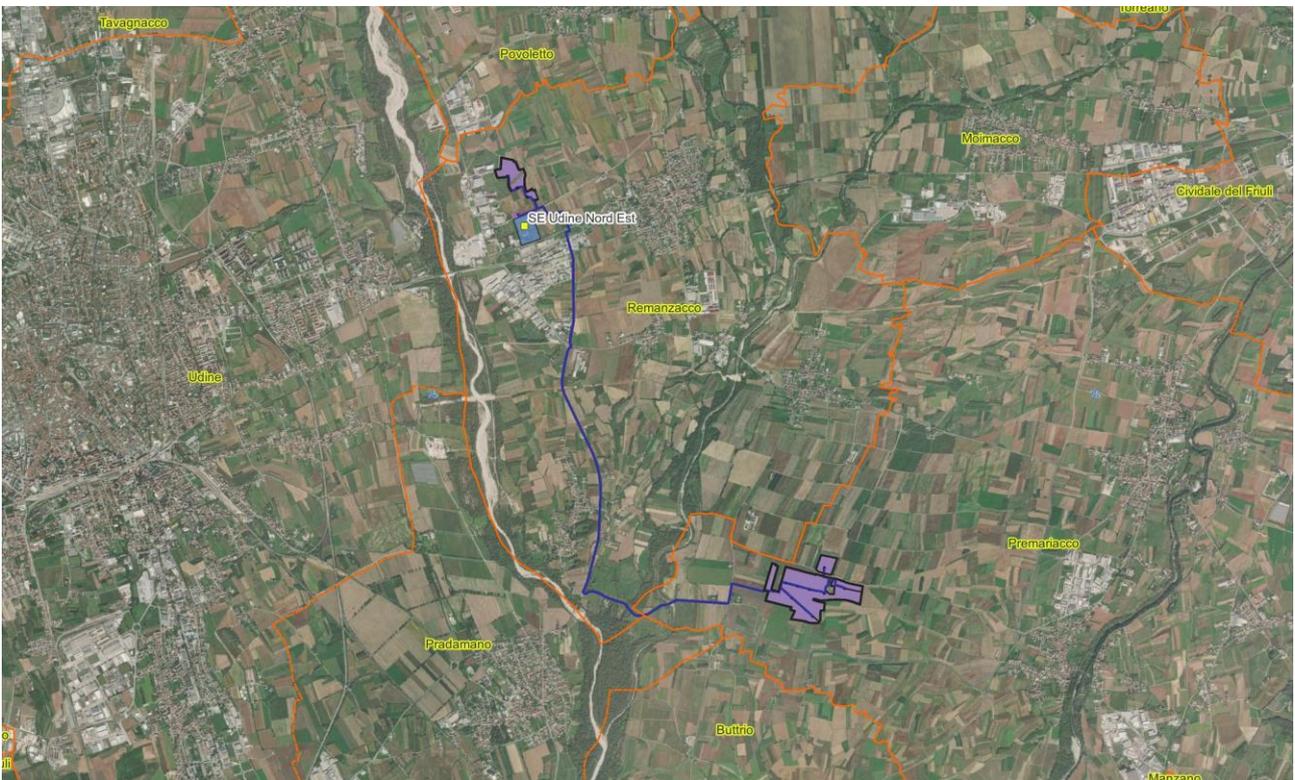


Fig. 2 – Inquadramento Mappa satellitare ESRI

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO “FRIULI 02”	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 5 di 60

2. UBICAZIONE e DESCRIZIONE INTERVENTO

L'area in esame è cartografata nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:25'000 nel comune di Premariacco (Blocco Premariacco) e Remanzacco (Blocco Remanzacco) in Provincia di Udine, nella zona centro orientale della regione FVG alle tavolette 066-SE e 067-SO "Udine".

Nel quadro alla scala 1:10'000 le aree sono individuabili alle sezioni 066120 "Remanzacco" (Blocco Remanzacco), 067130 "Buttrio" (Blocco Premariacco) e 066160 "Pradamano" (porzione del tratto di cavidotto MT).

Nel quadro alla scala 1:5'000 le aree sono individuabili da Nord a Sud alle sezioni 066121 "Remanzacco", 066122 "Cerneglons", 066161 "Pradamano", 067134 "Casali Pitassi".

La quota altimetrica media del Blocco Premariacco è valutabile in circa 96m slm, mentre la quota altimetrica media del Blocco Remanzacco è pari a circa 113m slm. La morfologia dell'area è sub pianeggiante e/o lievemente degradante verso Sud - Sud Ovest in entrambi i Clusters.

L'impianto sarà del tipo Grid Connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, con una connessione interrata a partire dalla Cabina di Consegna in media tensione (15kV) alla "SE Udine Nord Est" di proprietà di Enel Distribuzione in territorio comunale di Remanzacco (UD).

Il Produttore e Soggetto Responsabile, è la Società R2R di a2a, la quale dispone dell'autorizzazione all'utilizzo dell'area su cui sorgerà l'impianto in oggetto.

L'impianto sarà costituito da elementi modulari infissi al suolo (tracker) con struttura metallica, su cui saranno installati i pannelli. Essi sono raggruppati in "cluster", ovvero aree geograficamente identificate e fra loro separate. Ogni cluster sarà percorso da una strada lungo il perimetro (strada perimetrale) e da viabilità interna per garantire l'accessibilità a tutte le parti dell'impianto. Lungo il perimetro esterno sarà disposta una fascia a verde di mitigazione dell'impatto visivo. All'interno dei cluster saranno disposte delle cabine di campo, costituite da prefabbricati metallici

L'intervento in sintesi non prevede la realizzazione di superfici impermeabili, in quanto il terreno al di sotto dei tracker, rispetto alla situazione attuale di superficie agricola, sarà mantenuto a prato, mentre le strade saranno in misto stabilizzato. Unici elementi che costituiscono impermeabilizzazione sono i prefabbricati sopra descritti ed i relativi basamenti, la cui incidenza è però minima rispetto al totale delle aree interessate dall'intervento.

A livello catastale i fogli interessati dall'intervento risultano relativi ai comuni di :

- Remanzacco : Foglio 12
- Premariacco : Fogli 11 e 19.

Di seguito vengono dettagliate le superfici in disponibilità ed oggetto di intervento con la specifica delle destinazione finale d'uso suddivise in area A e B rispettivamente per le aree ricadenti in comune di Premariacco e unica sottozona per Remanzacco.

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 6 di 60

Dati generali impianto fotovoltaico - Blocco Premariacco A

Superficie catastale	429.950 mq
Superficie recintata d'impianto (di cui v.sotto):	365.073 mq
Superficie moduli fotovoltaici	138.133 mq
Superficie viabilità interna	24.062 mq
Superficie cabine	712 mq
Superficie destinata a prato	202.166 mq
Superficie viabilità esterna	364 mq
Superficie fascia di mitigazione esterna	55.313 mq
Area di pertinenza edificio	9.200 mq

Dati generali impianto fotovoltaico - Blocco Premariacco B

Superficie catastale	44.190 mq
Superficie recintata d'impianto (di cui v.sotto):	32.226 mq
Superficie moduli fotovoltaici	11.606 mq
Superficie viabilità interna	2.927 mq
Superficie cabine	81 mq
Superficie destinata a prato	17.612 mq
Superficie viabilità esterna	192 mq
Superficie fascia di mitigazione esterna	11.772mq

Dati generali impianto fotovoltaico - Blocco Remanzacco

Superficie catastale	154.020 mq
Superficie recintata d'impianto (di cui v.sotto):	83.973 mq
Superficie moduli fotovoltaici	24.688 mq
Superficie viabilità interna	7.213 mq
Superficie cabine	179 mq
Superficie destinata a prato	43.893 mq
Superficie destinata a prato millifero	8.000 mq
Superficie viabilità esterna	588 mq
Superficie fascia di mitigazione	21.909 mq
Superficie aree nella disponibilità del proponente destinata a impianto di prato millifero	34.500 mq
Superficie aree nella disponibilità del proponente destinata a impianto di bosco misto	13.050 mq

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 7 di 60

Tabella di sintesi generale Superfici Blocchi Premariacco A+B e Remanzacco

AREA	Sup. Catastale D=(A+B1+B2+B3+C1+C2)	Superfici e moduli fotovoltaici	Superficie fascia mitigazione e alberi (10+5m) C1	superfici e strade e piazzole b)	Superfici e strade e piazzole esterne a recinzioni e B3	superficie cabin e/edifici c)	Superficie interna alla recinzioni e destinato a prato d)	Superfici aree nella disponibilità del proponente in parte destinata a impianto di bosco misto B1	Superficie nella disponibilità del proponente da destinare a prato mellifero B2	Area di pertinenza edifici esistenti
Remanzacco	154.020	24.688	21.909	7.213	588	179	51.893	13.050	34.500	0
Premariacco A	429.950	138.133	55.313	24.062	364	712	202.166	0	0	9.200
Premariacco B	44.190	11.606	11.772	2.927	192	81	17.612	0	0	0
TOT	610.700	174.427	84.237	34.202	1.021	972	271.671	13.050	21.920	9.200

Tabella di sintesi opere di rete-Sottostazione (SU)

ZONA	Coperture edifici	Area pavimentata	Aree ghiaia/verde	Viabilità esterna alla recinzioni drenante	Tot. Aree mq
	mq	mq	mq	mq	
Opere Condivise	59.3	645.4	607.3	608.6	1.920.60
Stazione Utente	105.8	559.5	340.5		1.005.80
Complessivo	165.1	1.204.90	947.8	608.6	2.926.40

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato:	R18
		Data:	07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione:	00
		Pagina:	8 di 60

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGRAFICO

Il territorio della regione Friuli Venezia Giulia può essere diviso in tre fasce principali: la zona alpina e prealpina, la medio-alta pianura e la bassa pianura.

L'ambito morfologico del progetto è quello definito come "Alta pianura friulana ed isontina".

La divisione tra medio-alta e bassa pianura è sita in corrispondenza della linea delle risorgive, ovvero del contatto tra i depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi e permeabili (a Nord) e quelli sabbiosi/limosi e limosi/argillosi meno permeabili (a Sud).



Figura 1: "Consultazione CDO PPR-FVG"

La cosiddetta linea delle risorgive è in realtà una fascia, in quanto i punti di affioramento della falda variano di posizione a seconda del livello piezometrico e quindi dell'alternarsi dei periodi di magra o piena.

La medio-alta pianura è stata formata da ghiaie molto permeabili, formati a causa della sedimentazione dei materiali erosi dai bacini montani a seguito del sollevamento della catena montuosa.

In particolare la zona settentrionale è caratterizzata da una serie di ampi conoidi fluviali, tra cui quelli dei Torrente Cellina e dei Fiumi Meduna, Tagliamento, Torre, Natisone e Isonzo, che si sviluppano ai piedi della fascia prealpina, laddove a seguito della riduzione delle pendenze i corsi d'acqua, perdendo energia tendono a depositare il carico solido.

In quest'area è presente una fitta rete di canali artificiali realizzata nel passato con lo scopo sia di regimare le piene riducendo gli effetti devastanti dei principali corsi d'acqua che rifornire le aree povere di risorse idriche.

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO “FRIULI 02”	Codice Elaborato:	R18
		Data:	07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione:	00
		Pagina:	9 di 60

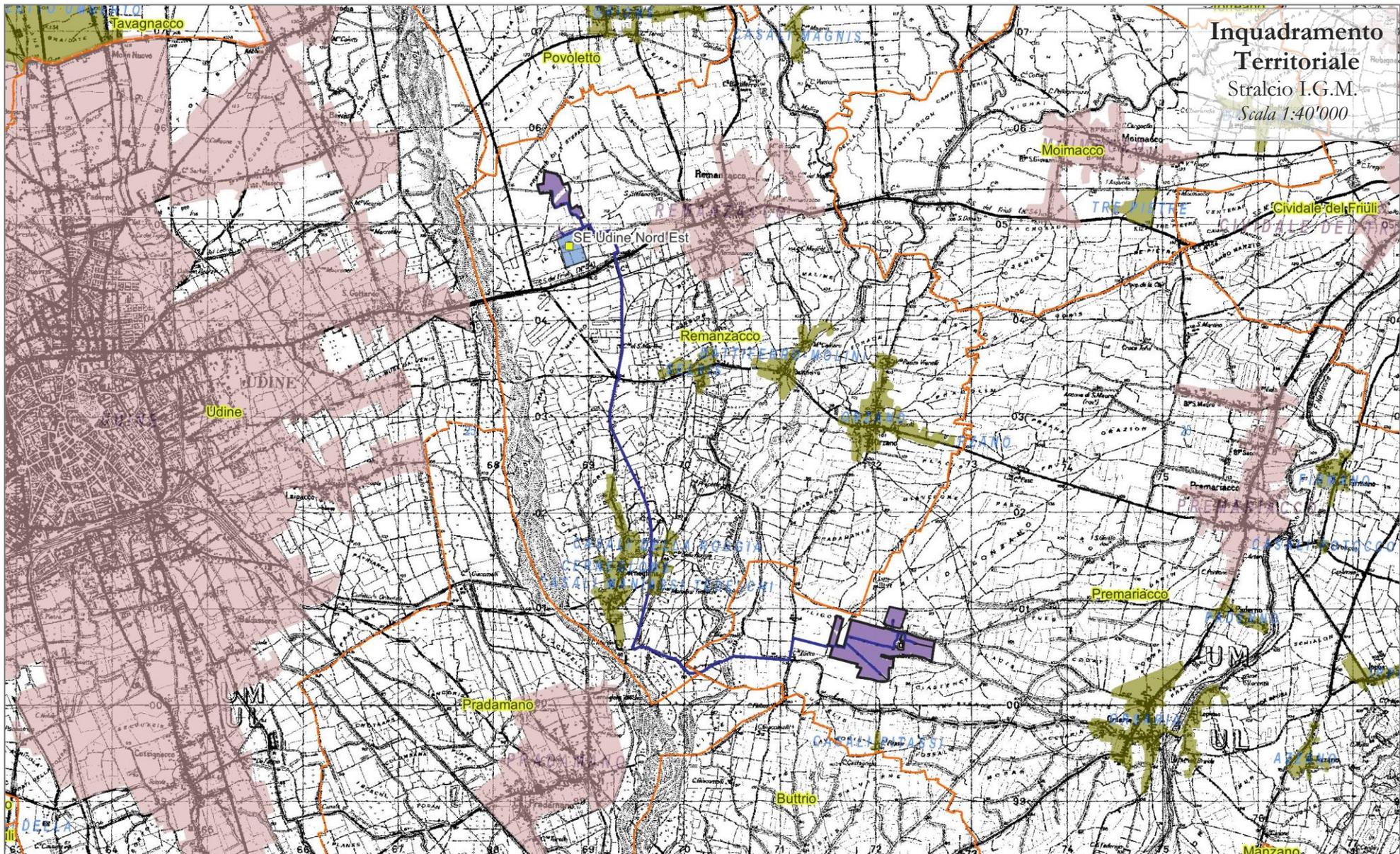
Il deposito ghiaioso della media pianura, raggiunge spessori anche dell'ordine dei 700 m (nella zona sudoccidentale) ed è dotato di un'alta permeabilità come testimoniato dalla “scomparsa dei corsi d'acqua” che la attraversano. La falda freatica contenuta in questo acquifero, a causa dell'eterogeneità dei terreni e dei cospicui prelievi, è caratterizzata da profondità molto variabili e da una grossa variabilità di composizione chimica.

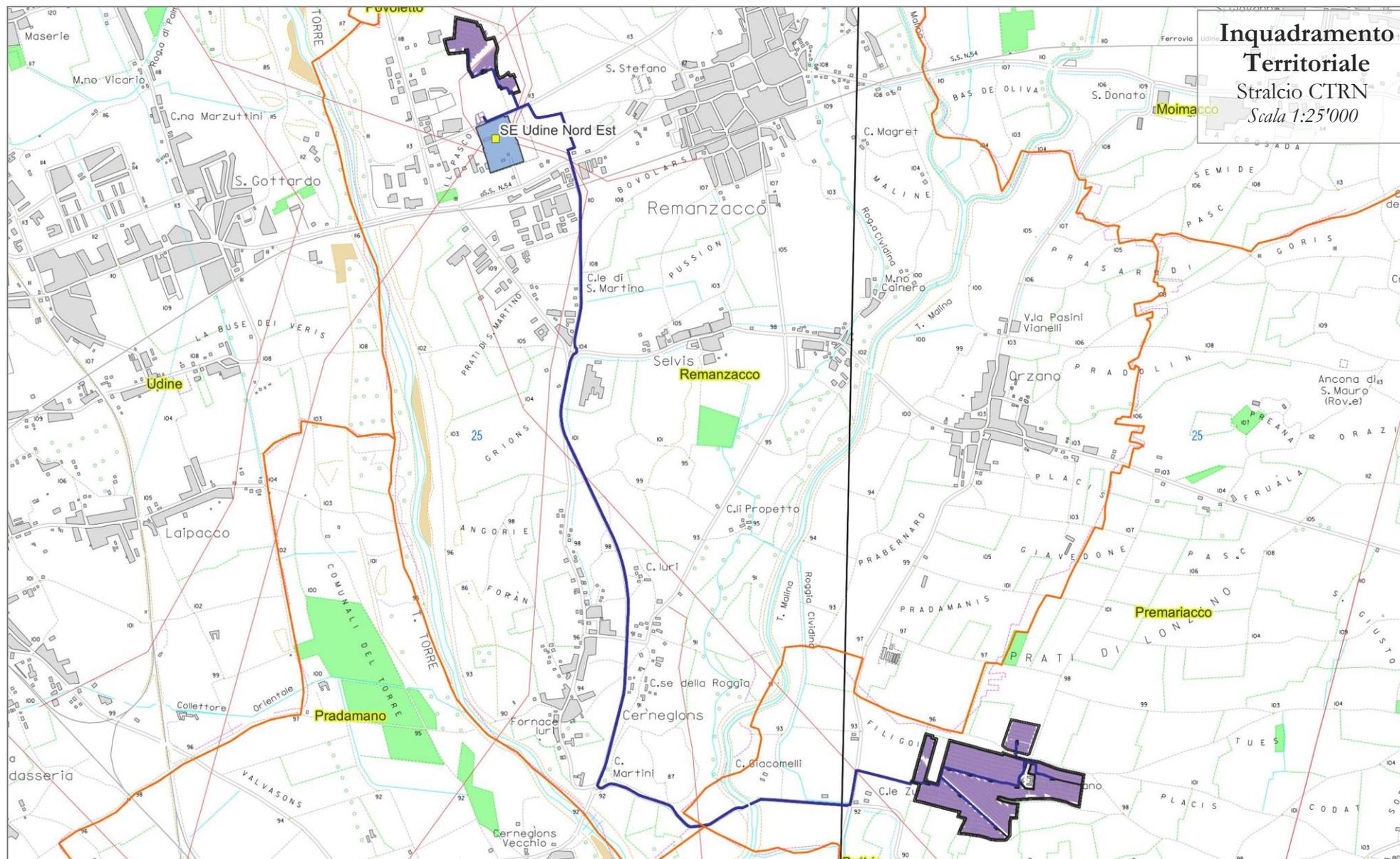


Figura 2: la flora e la fauna delle risorgive friulane – regione autonoma Friuli Venezia Giulia

I corsi d'acqua principali che attraversano l'area di intervento o caratterizzano l'ambito sono il Torrente Malina, Il Rio Rivolo, il Fiume Natisone ed il Torrente Corno, tutti affluenti in sinistra idrografica del Fiume Torre.

In particolare l'area di interesse ricade nel bacino del t.Torre, in prossimità della confluenza con il t.Malina. Di seguito si riportano gli inquadramenti territoriali dell'impianto su base IGM, CTR, satellitare e ibrida CTR.

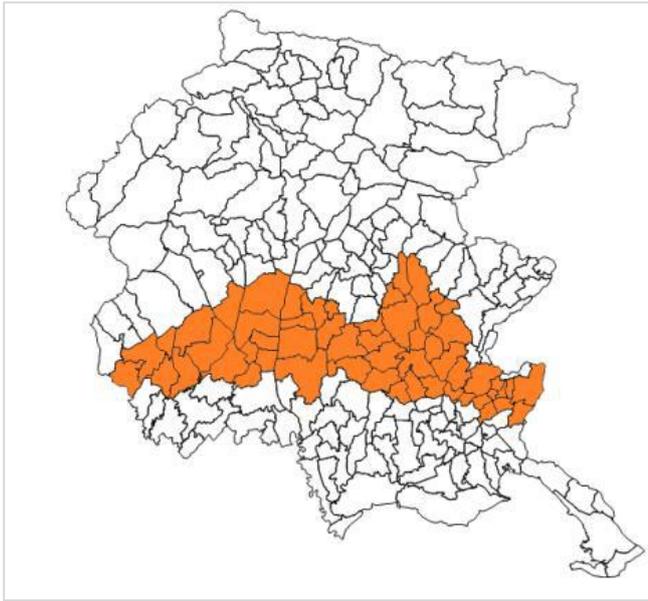




4. INQUADRAMENTO CLIMATICO

Di seguito si riporta l'analisi climatica dell'area di intervento sulla base dei dati e delle pubblicazioni messe a disposizione dall'ARPA FVG – OSMER (Osservatorio Meteorologico Regionale).

L'area di intervento viene inserita nella Zona di Alta Pianura ed analizzata nella Scheda analitica di dettaglio n.07.



Comuni di:

Arzene, Casarsa, Cordenons, Fontanafredda, Porcia, Pordenone, Roveredo in Piano, Sacile, San Giorgio della Richinvelda, San Martino al Tagliamento, San Quirino, Spilimbergo, Valvasone, Vivaro, Zoppola (PN);
Basiliano, Bicinico, Buttrio, Campofornido, Chiopris, Codroipo, Coseano, Dignano, Flaibano, Lestizza, Manzano, Mereto di Tomba, Moimacco, Mortegliano, Pasian di Prato, Pavia di Udine, Povoletto, Pozzuolo del Friuli, Pradamano, Premariacco, Reana del Rojale, Remanzacco, San Giovanni al Natisone, San Vito di Fagagna, Santa Maria la Longa, Sedegliano, Tavagnacco, Trivignano Udinese, Udine (UD);
Capriva, Cormons, Farra d'Isonzo, Gorizia, Gradisca, Mariano, Medea, Moraro, Mossa, San Lorenzo Isontino, Savogna d'Isonzo (GO).

A) quadro complessivo

- breve descrizione del regime pluviometrico della zona

Nell'alta pianura friulana la piovosità annua (fig. 3) cresce in maniera abbastanza graduale da sud a nord, passando dai 1200-1300 mm dei comuni più meridionali agli oltre 1800 mm che si registrano nella zona settentrionale dei comuni di Reana del Rojale e Povoletto. Variazioni interannuali: mediamente in un decennio, nell'anno meno piovoso, i cumulati pluviometrici variano dai 900-1000 mm delle zone meridionali, ai 1400 mm di quelle più settentrionali; in quello più piovoso la distribuzione territoriale varia nello stesso modo dai 1400 mm ai 2300 mm. L'area di intervento si colloca nella fascia prossima ai 1400 mm.

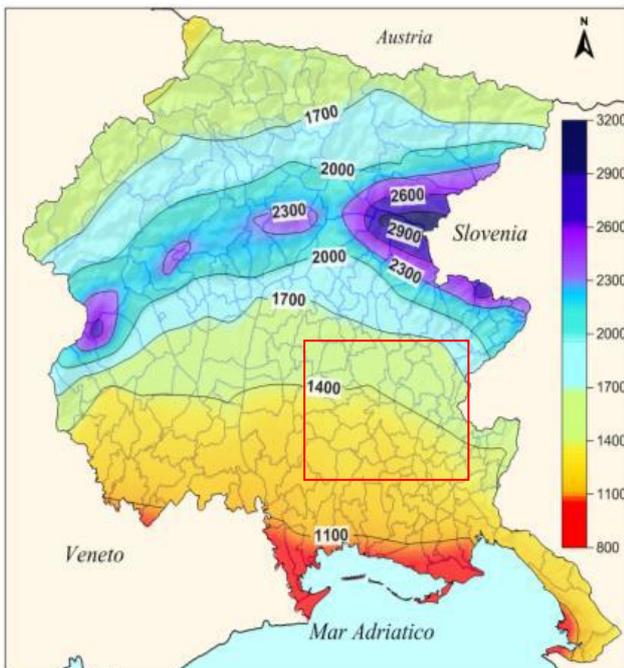


Fig. 3 - Friuli Venezia Giulia: precipitazioni medie annue (dati rete meteorologica regionale 1961-2010)

In fig. 4 è riportato l'andamento delle piogge mensili medie pluriennali in 6 stazioni della zona. Spostandosi da sud a nord le piogge mensili man mano aumentano. In tutta la zona il mese meno piovoso risulta febbraio con piogge medie che variano sul territorio dai 60 ai 90 mm; i mesi dove le precipitazioni risultano più abbondanti sono giugno e novembre, con punte di 200 mm. Inoltre si può notare come spostandosi verso oriente le piogge di fine estate e inizio autunno siano più significative. Le variazioni intorno ai valori medi sopra riportati sono notevoli: ad esempio a settembre del 1965 a Vivaro e a Spilimbergo si sono misurati 570 mm e a novembre 2000 a Gorizia si sono superati i 550 mm. Il numero di giorni piovosi, cioè i giorni in cui piove almeno 1 mm, nei valori medi annuali varia, da sud a

nord, dai 95 ai 110 (fig. 5). Variazioni interannuali: mediamente un anno su dieci il valore massimo della zona sale a 120-125, mentre nell'anno meno piovoso del decennio si passa a 95 giornate piovose. Abbastanza rari i mesi in cui non piove nemmeno un giorno e perlopiù questi sono mesi invernali.

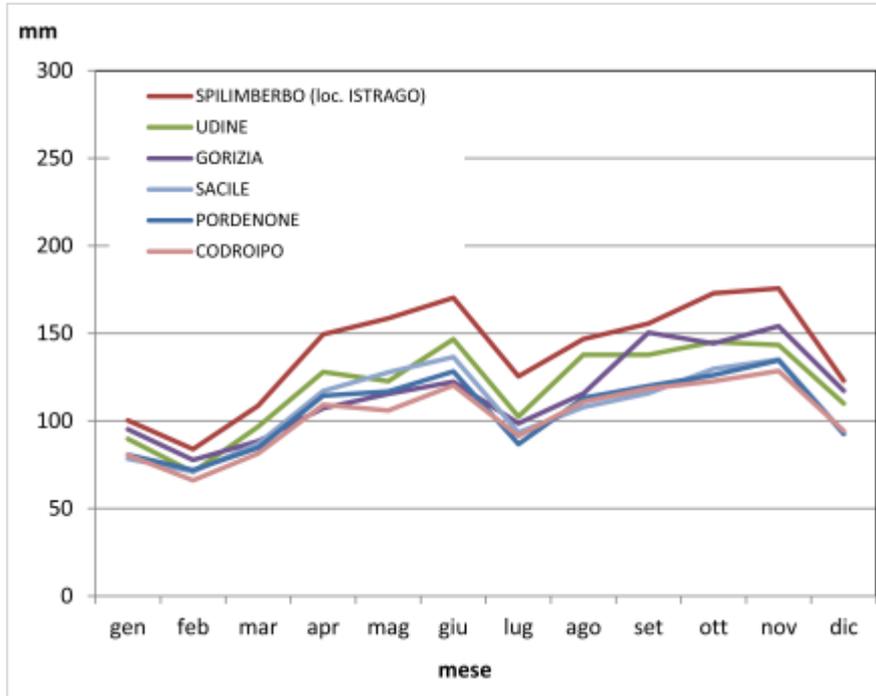


Fig. 4 - Località dell'alta pianura: precipitazioni medie mensili (dati rete meteorologica regionale 1961-2010)

Anche l'intensità massima delle precipitazioni giornaliere ricalca l'andamento sud-nord: la media annuale varia dai 85 mm delle zone meno piovose ai oltre 125 mm che si misurano nella parte settentrionale dei comuni di Reana del Rojale e Povoletto. Variazioni interannuali: considerando tempi di ritorno dell'ordine dei 20 anni, i livelli di piovosità massima giornaliera raggiungibili variano statisticamente dai 140 mm delle zone più meridionali ai 210-200 mm per quelle più

settentrionali; passando da un giorno a due giorni consecutivi i livelli di piovosità massima passano rispettivamente a 180 mm e a oltre 280 mm.



Fig. 5 - Friuli Venezia Giulia: numero di giorni piovosi medio annuo (dati rete meteorologica regionale 1961-2010)

L'area in esame si pone nella fascia compresa tra 95 e 100 giorni piovosi medi annui.

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 14 di 60

5. ANALISI PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO REGIONALE - PGR

In data 29 gennaio 2017, la Giunta regionale con deliberazione n. 129 ha adottato, ai sensi dell'articolo 14 della L.R. 16/2002, il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAIR) dei bacini idrografici dei tributari della laguna di Marano - Grado, ivi compresa la laguna medesima, del bacino idrografico del torrente Slizza e del bacino idrografico di Levante nonché le corrispondenti misure di salvaguardia.

In data 1 febbraio 2017 il Piano è stato approvato con DPR n. 28 ed è stato pubblicato sul supplemento ordinario n.7 allegato al BUR n. 6 del 08/02/2017.

Le norme di attuazione del Piano stralcio, con le relative cartografie, hanno carattere immediatamente vincolante per le Amministrazioni ed enti pubblici, nonché per i soggetti privati.

Con il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio alluvioni (PGR), il cui avviso di adozione è stato pubblicato nella G.U. n.29 del 4 febbraio 2022 e le cui norme tecniche di attuazione con le relative cartografie sono, pertanto, in vigore dal giorno successivo alla pubblicazione dell'avviso della delibera di adozione, **dal PAIR sono stati stralciati tutti i riferimenti alle pericolosità idrauliche e alle colate detritiche che di fatto sono divenute competenze del PGR.**

In applicazione del D.M. 25 ottobre 2016, n. 294, a far data dal 17 febbraio 2017, ha preso avvio la fase di subentro dell'Autorità di bacino Distrettuale in tutti i rapporti attivi e passivi delle Autorità di bacino nazionali, interregionali e nazionali di cui alla Legge 18 maggio 1989, n. 183, ricadenti nel distretto delle Alpi Orientali.

Gli elaborati di Piano sono disponibili nel sito dell'Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali - Bacino dei fiumi della Regione del FRIULI VENEZIA GIULIA (UOM ITR061).

La Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali ha adottato in data 21 dicembre 2021 il primo aggiornamento del **Piano di gestione del rischio alluvioni** ai sensi degli articoli 65 e 66 del D.lgs n. 152/2006.

Le norme tecniche di attuazione del Piano (Allegato V), con le relative cartografie, sono poste in salvaguardia ed entrano in vigore il giorno successivo alla pubblicazione dell'avviso della delibera di adozione sulla Gazzetta Ufficiale.

Il Piano si compone dei seguenti elaborati:

- Relazione generale;
- Allegato I: Elementi tecnici di riferimento nell'impostazione del Piano;
- Allegato II: Schema delle schede interventi (reporting);
- Allegato III: Tabellone interventi;
- Allegato IV: Mappe di allagabilità, pericolosità e rischio;
- Allegato V: Norme di attuazione..

L'Art. 1 riportato di seguito descrive i contenuti e le finalità del piano.

1. Il Piano di gestione del rischio alluvioni (PGR), nel seguito "Piano", è redatto, adottato e approvato quale stralcio del piano di bacino a scala distrettuale e interessa il territorio della Regione del Veneto e della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, nel seguito "Regioni", nonché delle Province autonome di Trento e di Bolzano che provvedono ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 e nel rispetto del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP) di cui al decreto del Presidente della Repubblica 31 agosto 1972, n. 670.

2. Il Piano ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, tecnico-operativo e normativo che:

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 15 di 60

- individua e perimetra le aree a pericolosità idraulica, le zone di attenzione, le aree fluviali, le aree a rischio, pianificando e programmando le azioni e le norme d'uso sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato;

- coordina la disciplina prevista dagli altri strumenti della pianificazione di bacino presenti nel distretto idrografico delle Alpi Orientali.

3. Il Piano persegue finalità prioritarie di incolumità e di riduzione delle conseguenze negative da fenomeni di pericolosità idraulica ed esercita la propria funzione per tutti gli ambiti territoriali che potrebbero essere affetti da fenomeni alluvionali anche con trasporto solido.

4. Per il perseguimento delle finalità del Piano l'Autorità di bacino distrettuale può emanare direttive che individuano criteri e indirizzi per:

- a. la perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica e delle aree a rischio;
- b. la progettazione e l'attuazione di interventi di difesa per i dissesti idraulici;
- c. l'attuazione delle norme e dei contenuti del Piano.

L'Art.2 fornisce le definizioni dello stesso piano.

1. Ai fini delle presenti norme si intende per:

- "vulnerabilità" propensione di un elemento (persone, edifici, infrastrutture, attività economiche) a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di certa intensità;
- "pericolosità" probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo e in una data area;
- "rischio" probabilità che un fenomeno naturale o indotto dall'attività dell'uomo possa causare effetti dannosi sulla popolazione, gli insediamenti abitativi e produttivi, le infrastrutture o altri beni in un certo periodo di tempo e in una data area;
- "mitigazione" intervento o insieme di interventi, strutturali o non strutturali, diretti a ridurre la probabilità di conseguenze negative derivanti da eventi di dissesto idraulico;
- "area fluviale" l'area del corso d'acqua morfologicamente riconoscibile o all'interno della quale possono svolgersi processi morfodinamici e di invaso che la caratterizza anche in relazione alla piena di riferimento, nonché l'area delimitata dagli argini di qualsiasi categoria anche se non classificati e/o in attesa di classifica o, in mancanza, da sponde e/o rive naturali o artificiali.

L'art. 4 definisce le classi di Pericolosità e Rischio.

Il Piano classifica il territorio esterno alle aree fluviali in funzione delle diverse condizioni di pericolosità, nonché in funzione delle aree e degli elementi a rischio, nelle seguenti classi:

- P3 (pericolosità elevata)
- P2 (pericolosità media)
- P1 (pericolosità moderata)
- R4 (rischio molto elevato)
- R3 (rischio elevato)
- R2 (rischio medio)
- R1 (rischio moderato)

L'art.5 definisce le classi di Pericolosità e Rischio in relazione all'Uso del territorio

1. Le classi di pericolosità e di rischio costituiscono condizioni di riferimento per le attività di trasformazione e uso del territorio.
2. Le classi di rischio costituiscono altresì riferimento per la programmazione degli interventi di mitigazione strutturali o non strutturali e per i piani di emergenza di protezione civile.
3. Le limitazioni e i vincoli posti dal Piano rispondono all'interesse generale di tutela degli ambiti territoriali considerati e di riduzione delle situazioni di rischio e pericolo, non hanno contenuto espropriativo e non comportano corresponsione di indennizzi.

L'art.7 riporta le disposizioni comuni a cui le trasformazioni di natura urbanistica ed edilizia devono attenersi.

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 16 di 60

1. Le previsioni contenute nei piani di assetto e uso del territorio si conformano alle disposizioni del presente Piano.
2. I Comuni territorialmente interessati attestano nel rilascio del certificato di destinazione urbanistica le eventuali classi di pericolosità e di rischio presenti.
3. Tutti gli interventi e le trasformazioni di natura urbanistica ed edilizia devono essere tali da:
 - a. migliorare o mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica, agevolare e comunque non impedire il normale deflusso delle acque;
 - b. non aumentare le condizioni di pericolo dell'area interessata, nonché a valle o a monte della stessa;
 - c. non ridurre complessivamente i volumi invasabili delle aree interessate tenendo conto dei principi dell'invarianza idraulica e favorire, laddove possibile, la creazione di nuove aree di libera esondazione;
 - d. non pregiudicare la realizzazione o il completamento degli interventi di cui all'Allegato III del Piano.
4. L'attuazione degli interventi e delle trasformazioni di natura urbanistica ed edilizia previsti dai piani di assetto e uso del territorio vigenti alla data di adozione del Piano è subordinata alla verifica della compatibilità idraulica secondo quanto disposto dagli articoli 9, 10, 11, 12 lett. e), 13, 14.
5. I piani di emergenza di protezione civile devono tener conto delle aree classificate dal Piano ai fini dell'eventuale aggiornamento e dell'individuazione di specifiche procedure finalizzate alla gestione del rischio.
6. Tutte le opere di mitigazione della pericolosità e del rischio devono prevedere il piano di manutenzione.

Analisi del caso specifico di intervento e definizione della classe di Pericolosità e Rischio

Dalla sovrapposizione degli areali shp prelevati dal portale della AdB Distretto Alpi Orientali, riportati come stralcio di seguito, relativamente a:

- Carta della Pericolosità Idraulica
- Carta del Rischio Idraulico
- Mappa delle aree allagabili – altezze idriche – TR 30
- Mappa delle aree allagabili – altezze idriche – TR 100
- Mappa delle aree allagabili – altezze idriche – TR 300

Si evidenzia che le aree destinate ad ospitare i moduli fotovoltaici, le opere accessorie, cabine interne e la SE Udine Nord Est ricadenti nei territori comunali di Premariacco e Remanzacco non interessano areali censiti a:

- Pericolosità Idraulica
- Rischio Idraulico
- Aree allagabili.

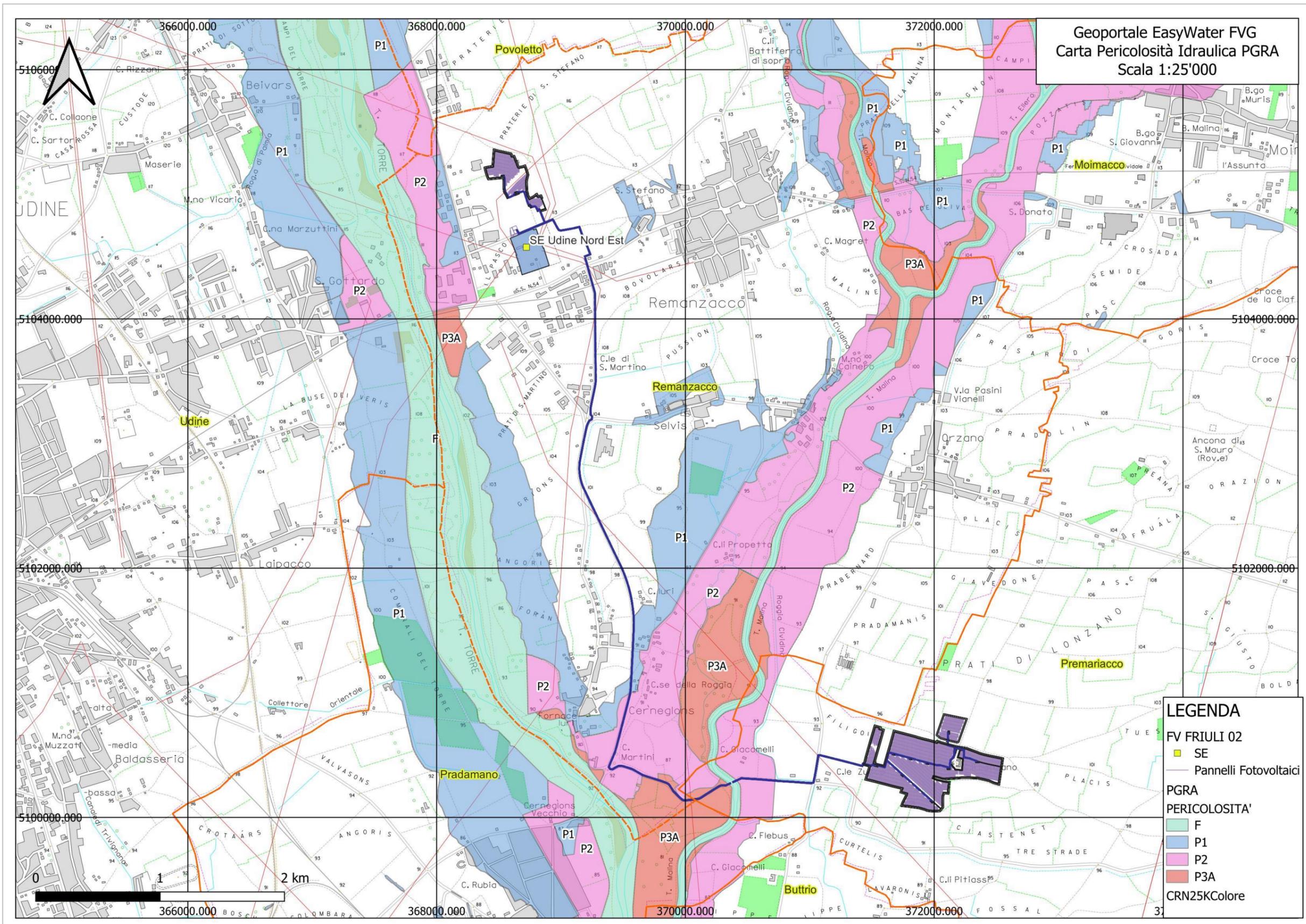
Il tratto previsto in cavidotto peraltro con sviluppo lungo viabilità esistente ed in esercizio, di collegamento del Blocco Sud – Premariacco verso la SE Udine Nord Est interferisce con areali a pericolosità idraulica P1,P2,P3A e rischio R1,R2,R3 in corrispondenza del t.Malina. In particolare per il tratto relativo al passaggio sul Guado del t.Malina nei pressi di Cerneglons, il cavidotto, mediante soluzioni tecniche di interrimento tipo TOC non costituirà ostacolo al deflusso naturale delle acque né rappresenterà limitazione all'attuale viabilità (Via St. di Orsaria). Per i rimanenti tratti di interferenza con il PGRA in ambito idraulico, le soluzioni tecniche di interrimento del cavidotto su viabilità esistente minimizzeranno l'interferenza senza alcun aggravio in merito al livello di pericolosità e rischio o incremento delle aree allagabili, non costituendo alcun ostacolo al deflusso naturale delle acque rispetto allo stato attuale ante operam. Nello specifico ai sensi dell'art.7 comma 3 :lettere a,b,c, si manterranno le condizioni esistenti di funzionalità idraulica, comunque non impedendo il normale deflusso delle acque, non aumenteranno le condizioni di pericolo dell'area interessata, nonché a valle o a monte della stessa e non ridurranno complessivamente i volumi invasabili delle aree interessate tenendo conto dei principi dell'invarianza idraulica.

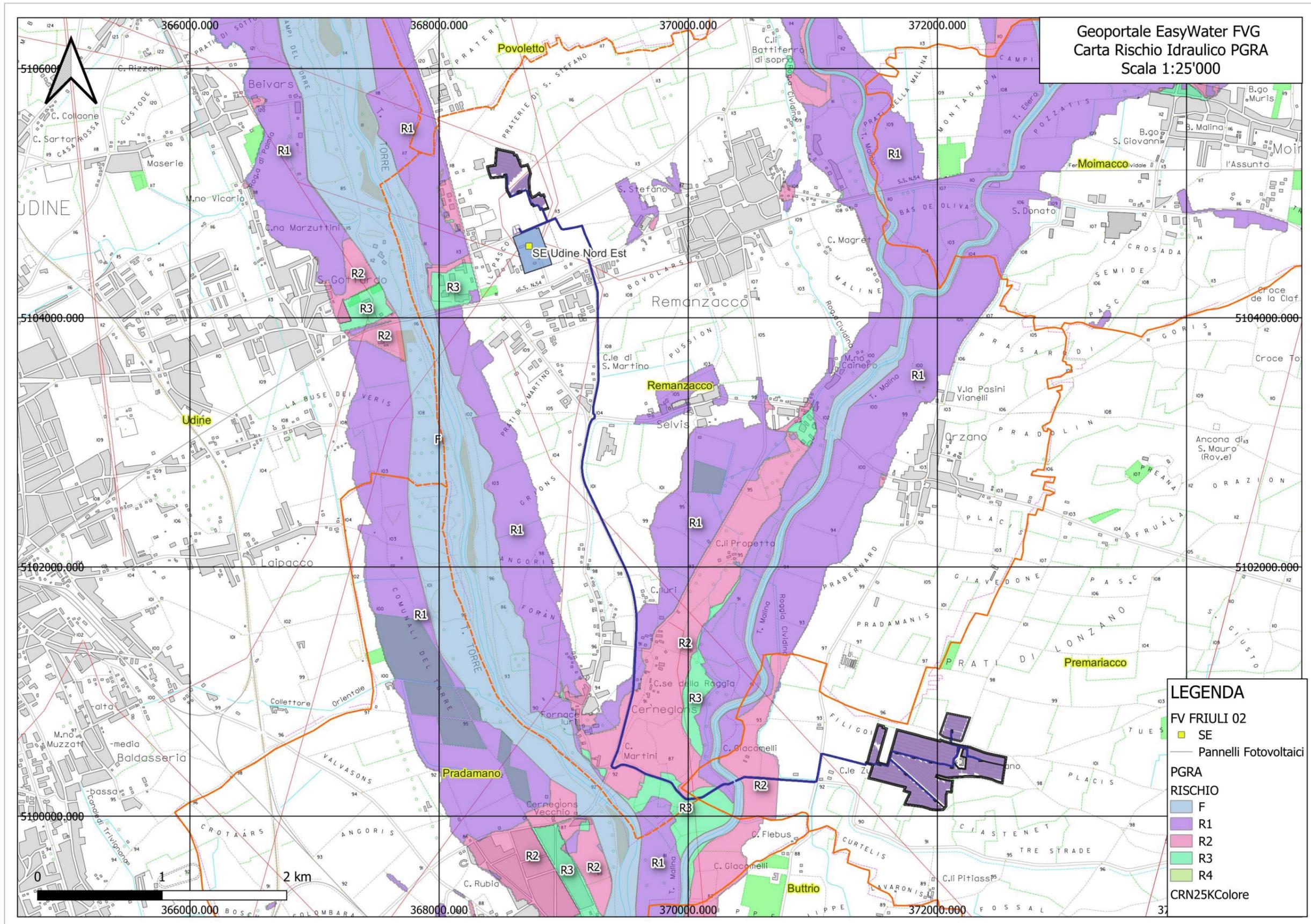
gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato:	R18
		Data:	07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione:	00
		Pagina:	17 di 60

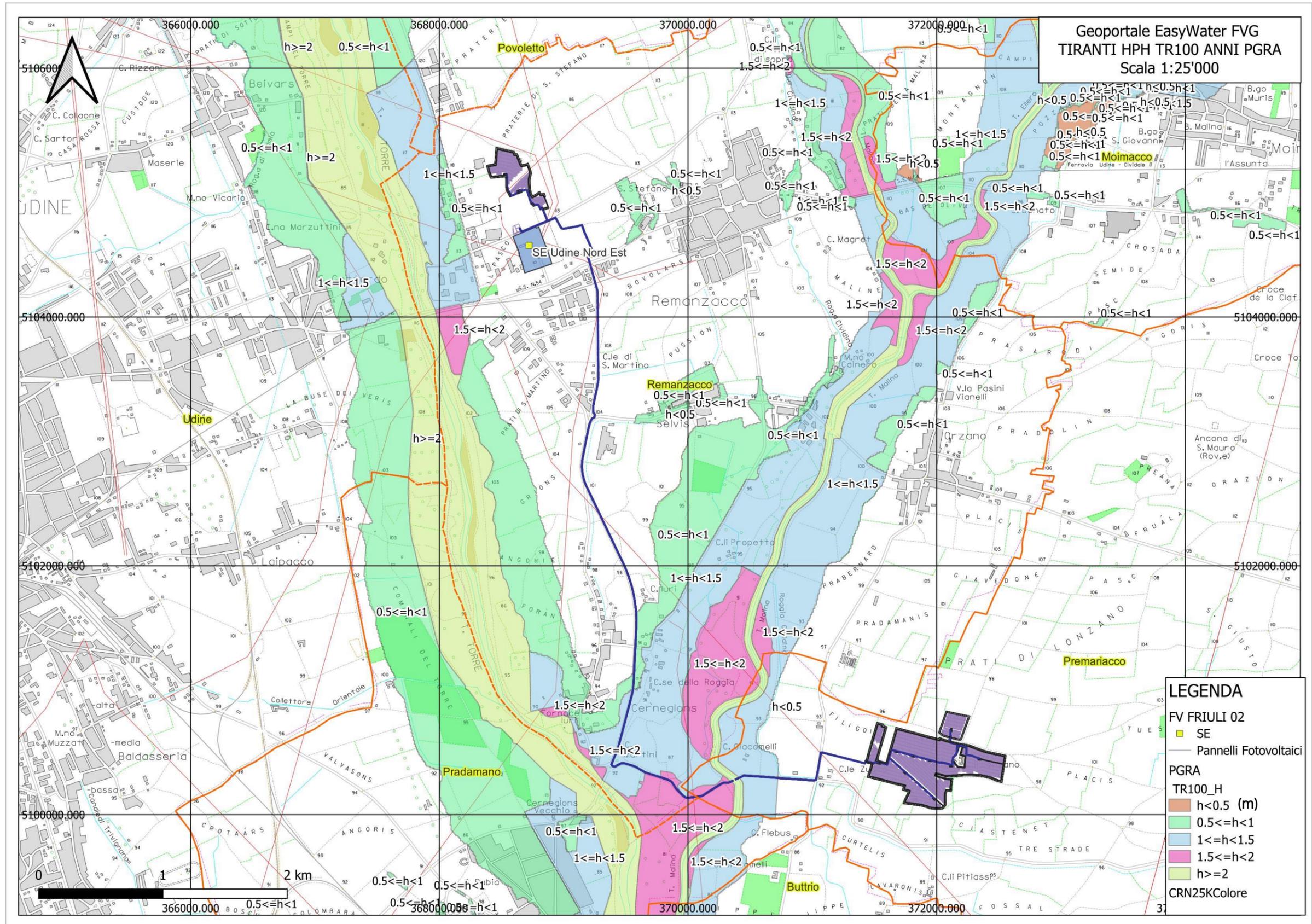


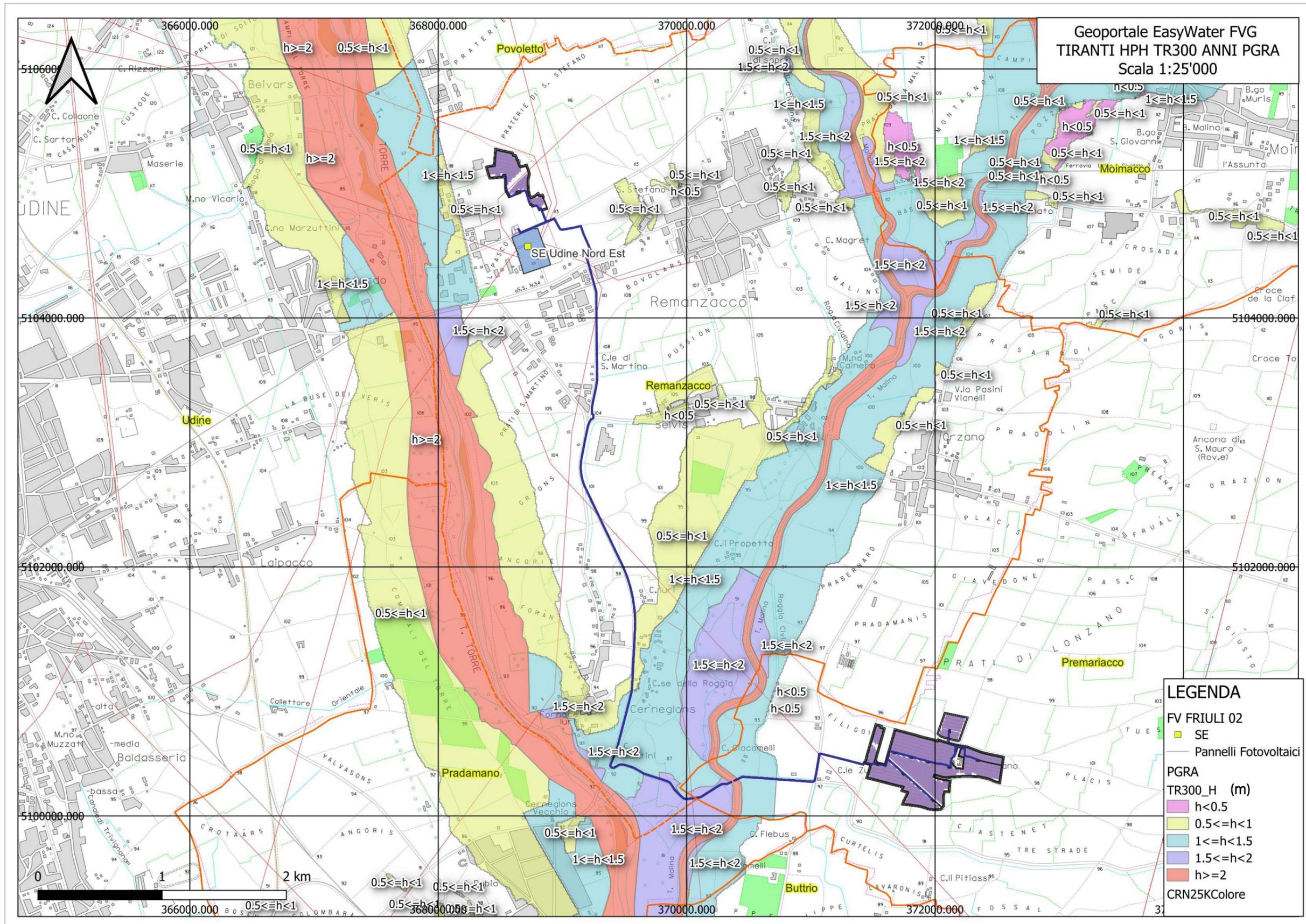
Fig. 32 – Guado sul t.Malina

Di seguito si riportano le tavole di analisi del PGRA relativamente agli elementi sopra elencati rielaborati in ambiente GIS in scala 1:25'000.









 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO “FRIULI 02”	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 23 di 60

6. INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

6.1 Suoli

Sulla base della litologia di superficie, nel presente studio viene inserita una sintesi delle caratteristiche dei suoli affioranti sul territorio comunale, secondo la rappresentazione offerta dall’Agenzia Regionale per lo Sviluppo Rurale (ERSA), avendo come base cartografica la Carta Regionale Numerica alla scala 1:50.000 della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

La carta suddivide la Provincia di Udine in 8 ambiti pedogeografici (da A ad H), all’interno dei quali vengono definite le unità omogenee per caratteri fisiografici, litologici e di uso del territorio.

Le aree di intervento (Clusters) interessano le unità B2 e B3 nel territorio comunale di Remanzacco e C3 in quello di Premariacco.

Le unità B2 e B3 si snodano in continuità l’una rispetto all’altra: e sono relative ad una porzione prossimale del conoide del Torre, legato al sistema fluvio-glaciale tilaventino, e la B3, all’esterno della fascia golenale, lungo il percorso del Torre, si ascrive ai terrazzi e porzioni distali dello stesso conoide. I suoli dell’unità B2 vanno da mediamente profondi a sottili, franchi ghiaiosi e molto ghiaiosi. I suoli dell’unità B3, più prossimi agli alvei, ma ancora antichi, sono franchi molto ghiaiosi.

L’unità C3 è costituita dalle superfici modali debolmente terrazzate del conoide alluvionale costruito dal sistema del Natisone durante il tardo Pleistocene e corrisponde a suoli franchi ghiaiosi moderatamente profondi.

L’unità C8 appartiene all’area di spaglio pedecollinare, il cui limite meridionale è determinato dall’incontro tra i conoidi di Torre e Natisone. I suoli vanno da franco limoso-argillosi moderatamente ben drenati a franco limosi, ben drenati. L’unità C11 è una fascia disposta in senso meridiano, che ingloba l’abitato di Ziracco, all’interno della C8, e che si differenzia rispetto al territorio circostante per l’evidenza della paleoidrografia di tipo braided e per una colorazione più rossastra dei suoli in superficie. L’analisi delle quote da DTM indica una quota più elevata dell’unità rispetto ai territori posti ai margini, fattore che concorre nell’attribuire a questo settore un maggior grado di pedogenesi. I suoli sono ancora franco-limosi da ben drenati a moderatamente ben drenati.

Le unità E2 si inseriscono nelle aree golenali non coltivate del Torre e del Malina, in corrispondenza dei terrazzi colonizzati da vegetazione ripariale. A partire dal margine esterno di questi ultimi si estendono, sempre in area golenale, le unità E3, che occupano la porzione destinata ad uso agricolo e sono formati da un complesso di materiale granulometricamente eterogeneo: più ghiaioso a nord, via via più sabbioso a sud. I suoli vanno, quindi, da francoghiaioso sabbioso, sottili, a franco-limosi, moderatamente profondi. Parallela al percorso attuale del Malina, sulla sua sponda destra, si estende un antico alveo del Torre, che ha deposto materiali ghiaioso-sabbiosi successivamente rimaneggiati e variamente commisti ai prodotti derivanti dal disfacimento delle rocce marnoso-arenacee trasportate dal Malina. Ne deriva l’unità E8, composta da suoli franco-limosi e franco-sabbioso ghiaiosi sottili.

Di seguito si riportano le descrizioni delle Unità Vocazionali interessate.

UNITÀ VOCAZIONALE 3

Ambiente

Porzioni distali dei conoidi costruiti dai principali scaricatori dell’anfiteatro morenico del Tagliamento e loro incisioni, attualmente occupate da corsi d’acqua sottodimensionati come il Corno ed il Còrmor, capaci di una debole azione deposizionale solo in prossimità dell’alveo attuale. I terrazzi sono di tipo convergente, per cui i dislivelli tra le superfici tendono a diminuire fino ad annullarsi verso sud, dove è possibile che le superfici più recenti si sovrappongano a quelle più antiche.

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 24 di 60

Il materiale parentale, che si rinviene inalterato a debole profondità, è costituito da ghiaie sabbiose litologicamente riconducibili al bacino montano del Tagliamento.

Suoli

L'unità vocazionale 3 presenta un suolo principale FLA1 e un suolo subordinato FLA2:

FLA1 Suoli Flaibano franchi molto ghiaiosi. Episkeleti-Aric Regosols.

Suoli franchi, con scheletro abbondante, subalcalini, eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dalla granulometria grossolana.

FLA2 Suoli Flaibano franchi ghiaiosi. Chromi-Endoskeletal Cambisols.

Suoli franchi o franco-limosi, con scheletro frequente, neutri, piuttosto eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dalla granulometria grossolana.

Clima

L'unità presenta una piovosità media durante il ciclo vegetativo che passa dai ca. 650 mm nei settori meridionali fino a punte superiori agli 800 mm verso nord, periodi di siccità si verificano frequentemente in luglio e agosto, soprattutto nel settore meridionale. L'umidità relativa nel periodo vegetativo è superiore al 70% con punte fino a 78% in settembre, l'escursione termica cresce da nord a sud ed è pari a 12,3 °C a Talmassons, stazione che presenta anche la maggiore sommatoria termica (1663 °C). Nella porzione meridionale, al di sotto della linea Sedegliano – Pradamano, vi è un'elevata probabilità (oltre 80%) che l'indice di Huglin sia pari o superiore a 2000; la probabilità decresce da sud a nord, con valori intorno al 60% nel settore più settentrionale.

UNITÀ VOCAZIONALE 6

Ambiente

Porzione prossimale del conoide alluvionale costruito dal Natisone durante il tardo-Pleistocene, successivamente terrazzato ad opera dello stesso fiume, che si apre a ventaglio a partire da Cividale e si divide in più rami, uno dei quali, passando tra il Colle di Buttrio e quello di Rocca Bernarda, forma la pianura alluvionale tra Manzano e Medeuza, un altro, passando tra il Colle di Rocca Bernarda ed i rilievi del Collio, quella tra Sant'Andrat del Judrio ed il Monte di Medea. Il terrazzamento della superficie è stato intenso, cosicché la superficie appare fortemente movimentata. Il materiale parentale inalterato, costituito da ghiaie sabbiose litologicamente riconducibili all'alto bacino dell'Isonzo, si rinviene a debole profondità ed è spesso interessato da fenomeni di cementazione.

Suoli

L'unità vocazionale 6 presenta un suolo principale ORS1 e un suolo subordinato ORS2:

ORS1 Suoli Orsaria franchi molto ghiaiosi. Episkeleti-Aric Regosols.

Suoli franchi, con scheletro abbondante, subalcalini, eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dalla granulometria grossolana.

ORS2 Suoli Orsaria franchi ghiaiosi. Chromi-Endoskeletal Cambisols.

Suoli franchi, con scheletro frequente, neutri, piuttosto eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dalla granulometria grossolana.

Clima

L'unità presenta una piovosità media durante il ciclo vegetativo che passa dai ca. 750 mm nei settori meridionali fino ai ca. 900 mm verso Cividale, periodi di siccità si verificano talvolta in Luglio e Agosto. L'umidità relativa nel periodo vegetativo è in genere inferiore al 70%, l'escursione termica cresce da nord a sud ed è compresa generalmente tra 11 e 12°C, la sommatoria termica passa dai 1617°C (staz. di Faedis) ai 1648°C di Udine. Vi sono probabilità elevate (maggiori dell'80%) di avere valori dell'indice di Huglin pari o superiori a 2000 solo nelle tre delineazioni meridionali dell'unità, mentre i valori si attestano intorno al 70% in quelle settentrionali.

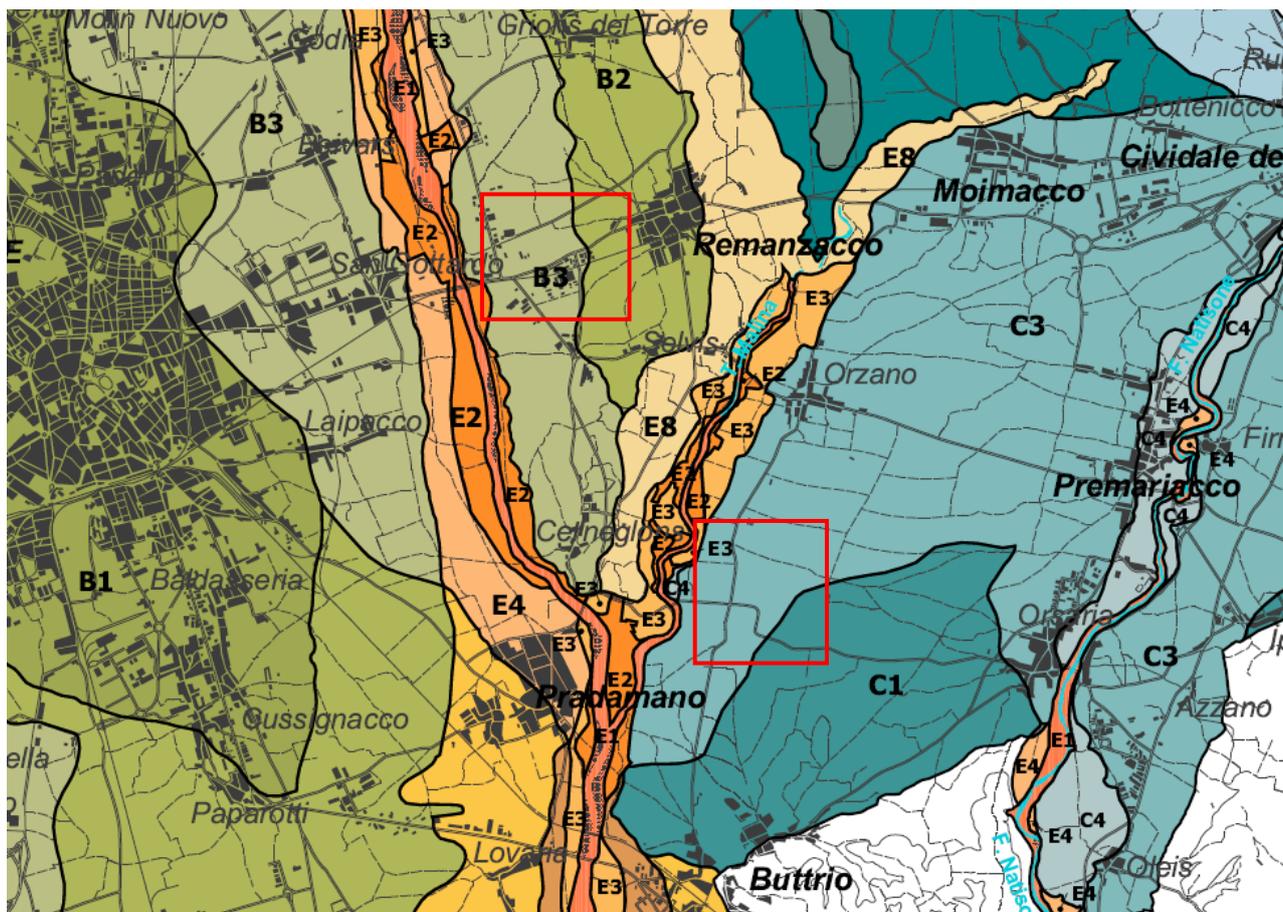


Fig.29 – Suoli e Paesaggi del Friuli Venezia Giulia – Alta pianura dell'udinese

Porzioni prossimali dei conoidi e settore di sud-est del sistema tilaventino

B2

FLA2/FLA1

Suoli Flaibano franchi ghiaiosi, moderatamente profondi (M)

Chromi-Endoskeletal Cambisols

Suoli Flaibano franchi molto ghiaiosi, sottili (F)

Calcari-Aric Regosols

Suoli franchi o franco-limosi, con scheletro frequente, neutri, piuttosto eccessivamente drenati.

L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dalla granulometria grossolana.

Suoli franchi, con scheletro abbondante, subalcalini, eccessivamente drenati.

L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dalla granulometria grossolana.

Terrazzi e porzioni distali dei conoidi del sistema tilaventino

B3

FLA1/FLA2

Suoli Flaibano franchi molto ghiaiosi, sottili (M)

Calcari-Aric Regosols

Suoli Flaibano franchi ghiaiosi, moderatamente profondi (F)

Chromi-Endoskeletal Cambisols

Suoli franchi, con scheletro abbondante, subalcalini, eccessivamente drenati.

L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dalla granulometria grossolana.

Suoli franchi o franco-limosi, con scheletro frequente, neutri, piuttosto eccessivamente drenati.

L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dalla granulometria grossolana.

Piano modale tardo-pleistocenico del Natisone con evidenti paleovalvei

C3

ORS1/ORS2

Suoli Orsaria franchi molto ghiaiosi, sottili (M)

Calcari-Aric Regosols

Suoli Orsaria franchi ghiaiosi, moderatamente profondi (F)

Chromi-Endoskeletal Cambisols

Suoli franchi, con scheletro abbondante, subalcalini, eccessivamente drenati.

L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dalla granulometria grossolana

Suoli franchi o franco-limosi, con scheletro frequente, neutri, piuttosto eccessivamente drenati.

L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dalla granulometria grossolana.

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 26 di 60

Contenitore pedogeografico E ALLUVIONI DEL TORRE

E1		Aste medio-prossimali di Torre e Natisone Ghiaie e sabbie Regosols	
E2	SALI1	Aree golenali non coltivate di Torre e Natisone Suoli Salt franco-sabbiosi ghiaiosi, sottili (M) Episkeleti-Calcaric Regosols	Suoli franco-sabbiosi, con scheletro frequente o abbondante, alcalini, eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dalla granulometria grossolana.
E3	SALI/SAL2	Aree golenali coltivate di Torre e Natisone Suoli Salt franco-sabbiosi ghiaiosi, sottili (F) Episkeleti-Calcaric Regosols	Suoli franco-sabbiosi, con scheletro frequente o abbondante, alcalini, eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dalla granulometria grossolana.
		Suoli Salt franco-limosi, moderatamente profondi (F) Endoskeleti-Calcaric Regosols	Suoli franco-limosi o franco-sabbiosi, con scheletro scarso o comune, alcalini, piuttosto eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dalla granulometria grossolana.
E4	SAL2/SALI1	Terrazzi grossolani di Torre e Natisone Suoli Salt franco-limosi, moderatamente profondi (M) Endoskeleti-Calcaric Regosols	Suoli franco-limosi o franco-sabbiosi, con scheletro scarso o comune, alcalini, piuttosto eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dalla granulometria grossolana.
		Suoli Salt franco-sabbiosi ghiaiosi, sottili (F) Episkeleti-Calcaric Regosols	Suoli franco-sabbiosi, con scheletro frequente o abbondante, alcalini, eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dalla granulometria grossolana.
E5	RUD2/SAL2	Terrazzi medio-fini di Torre e Natisone Suoli Ruda franchi (M) Calcari-Fluvic Cambisols o Calcaric Fluvisols	Suoli franchi o franco sabbiosi, con scheletro assente, alcalini, ben drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 100 e 150 cm dalla granulometria grossolana.
		Suoli Salt franco-limosi, moderatamente profondi (F) Endoskeleti-Calcaric Regosols	Suoli franco-limosi o franco-sabbiosi, con scheletro scarso o comune, alcalini, piuttosto eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dalla granulometria grossolana.
E6	RUDI/RUD2	Depositi di spaglio recenti, medio-fini del Torre Suoli Ruda franco-limosi (M) Calcari-Fluvic Cambisols	Suoli franco-limosi, con scheletro assente, alcalini, ben drenati. Non ci sono limitazioni all'approfondimento radicale.
		Suoli Ruda franchi (F) Calcari-Fluvic Cambisols o Calcaric Fluvisols	Suoli franchi o franco sabbiosi, con scheletro assente, alcalini, ben drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 100 e 150 cm dalla granulometria grossolana.
E7	PAV1-PAV2	Depositi di spaglio antichi, fini del Torre Suoli Pavia franco-argillosi, moderatamente ben drenati (M) Cutani-Profondic Luvisols	Suoli franco-argillosi, con scheletro assente o scarso, neutri, moderatamente ben drenati. Non ci sono limitazioni all'approfondimento radicale.
		Suoli Pavia franco-argillosi, ben drenati (P) Cutanic Luvisols	Suoli franco-argillosi, con scheletro scarso o comune, subalcalini, ben drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dalla granulometria grossolana.
E8	RAV1/SALI1	Depositi rimaneggiati dal Malina Suoli Ravosa franco-limosi (M) Endoskeletal-Calcaric Cambisols	Suoli franco-limosi, con scheletro da scarso a frequente, subalcalini, piuttosto eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dalla granulometria grossolana.
		Suoli Salt franco-sabbiosi ghiaiosi, sottili (P) Episkeleti-Calcaric Regosols	Suoli franco-sabbiosi, con scheletro frequente o abbondante, alcalini, eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dalla granulometria grossolana.

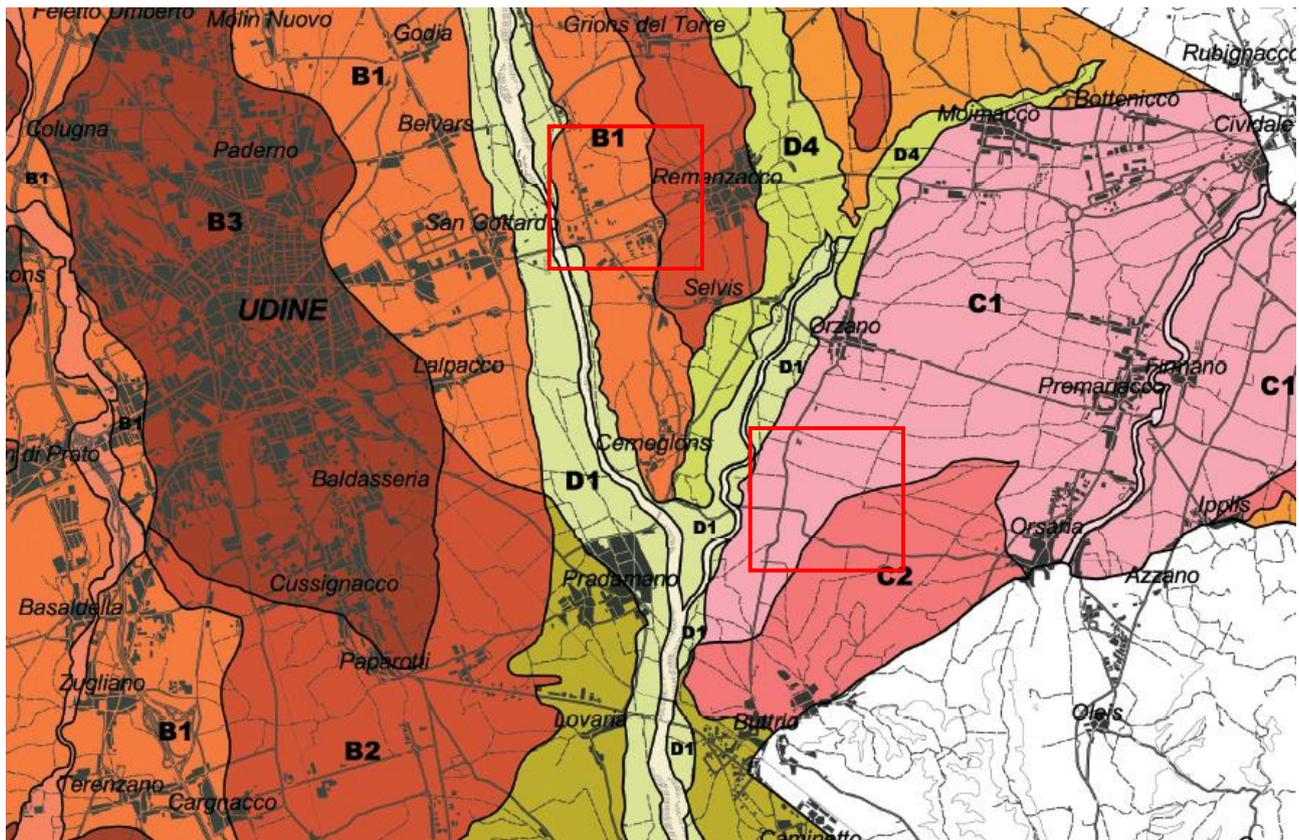


Fig.30 – Carta delle unità viticole

AMBITO B – Alta pianura del Tagliamento

B1 Terrazzi di Tagliamento, Torre, Cormôr e Corno; porzioni distali dei conoidi

Estensione: 24138 ha.
 Mat. par.: ghiaie carbonatiche di depositi alluvionali.
 Quota: da 20 a 190 m.
 Pendenza: da 0 a 2%.

Suoli Flaibano franchi molto ghiaiosi.

Episkeleti-Aric Regosols.
 Suoli franchi, con scheletro abbondante, subalcalini, eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dalla granulometria grossolana.

B2 Porzioni prossimali dei conoidi e settore sud-est

Estensione: 26117 ha.
 Mat. par.: ghiaie carbonatiche di depositi alluvionali.
 Quota: da 20 a 210 m.
 Pendenza: da 0 a 2%.

Suoli Flaibano franchi ghiaiosi.

Chromi-Endoskeletal Cambisols.
 Suoli franchi o franco-limosi, con scheletro frequente, neutri, piuttosto eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dalla granulometria grossolana.

AMBITO C – Alta pianura del Natisone

C1 Superficie del conoide e principali terrazzi

Estensione: 6534 ha.
 Mat. par.: ghiaie carbonatiche di depositi alluvionali.
 Quota: da 20 a 140 m.
 Pendenza: da 0 a 2%.

Suoli Orsaria franchi molto ghiaiosi.

Episkeleti-Aric Regosols.
 Suoli franchi, con scheletro abbondante, subalcalini, eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dalla granulometria grossolana.

C2 Superficie del conoide a ridosso dei rilievi eocenici

Estensione: 1040 ha.
 Mat. par.: ghiaie carbonatiche di depositi alluvionali tettonizzati.
 Quota: da 70 a 120 m.
 Pendenza: da 0 a 2%.

Suoli Orsaria franco-argillosi.

Cutani-Chromic Luvisols.
 Suoli franco-argillosi, con scheletro assente o scarso, neutri, ben drenati. Non presentano limitazioni all'approfondimento radicale.

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 28 di 60

CLC 2018 iv livello

Il progetto Corine Land Cover (CLC) è nato a livello europeo specificamente per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela ambientale.

La prima realizzazione del progetto CLC risale al 1990 (CLC90), mentre gli aggiornamenti successivi si riferiscono all'anno 2000 tramite il progetto Image & Corine Land Cover 2000.

L'iniziativa, cofinanziata dagli Stati membri e dalla Commissione Europea, ha visto nel 2000 l'adesione di 33 paesi tra i quali l'Italia, dove l'Autorità Nazionale per la gestione del progetto è stata identificata nell'APAT, in quanto punto focale nazionale della rete europea EIONet.

Nel Novembre del 2004 il Management Board dell'AEA, a seguito delle discussioni tra gli Stati Membri, l'Unione Europea e le principali istituzioni della stessa (DG ENV, EEA, ESTAT e JRC), ha valutato la possibilità di aumentare la frequenza di aggiornamento del Corine Land Cover ed ha avviato un aggiornamento del CLC, riferito all'anno 2006 e sviluppato nell'ambito dell'iniziativa Fast Track Service on Land Monitoring (FTSP) del programma Global Monitoring for Environment and Security (GMES).

Con questo progetto si è inteso realizzare un mosaico Europeo all'anno 2006 basato su immagini satellitari SPOT-4 HRVIR, SPOT 5 HRG e/o IRS P6 LISS III, ed è stata derivata dalle stesse la cartografia digitale di uso/copertura del suolo all'anno 2006 e quella dei relativi cambiamenti.

Nei paragrafi seguenti si riporta la zonizzazione tematica per l'area di interesse e la relativa nomenclatura.

Il suolo è una risorsa di valore primario, al pari dell'aria e dell'acqua. Le funzioni del suolo infatti sono molteplici: ecologiche, ambientali, produttive. E' da questa consapevolezza che deriva l'esigenza di acquisire conoscenze sempre più approfondite di questa risorsa, per poterla utilizzare e gestire secondo criteri di conservazione e sostenibilità.

In tal senso, la cartografia pedologica a scala regionale, a cui si farà riferimento per l'analisi della presente risorsa, permette di evidenziare variabilità, principali caratteristiche e peculiarità dei suoli presenti sul sito di interesse ed intervento.

La carta pedologica descrive le caratteristiche e la distribuzione dei suoli di un territorio. Il suolo è il corpo naturale, contenente materiali organici e minerali, che copre la superficie terrestre e che consente la vita della vegetazione. Si tratta di una copertura (il suolo può essere anche definito come copertura pedologica) che costituisce un continuum sulla superficie terrestre, interrotto soltanto dalle acque profonde, dai deserti, dalle rocce o dai ghiacciai. Il suo spessore è variabile, perché il suo limite inferiore si fa generalmente coincidere con quello dell'attività biologica (radici, pedofauna e altri organismi viventi nel suolo). Questo limite generalmente corrisponde alla profondità raggiunta dalle radici delle piante spontanee perenni. Se non ci sono altre limitazioni quali ad esempio la presenza della roccia consolidata, la profondità del suolo, per studi di carattere generale, è in genere intorno ai 2 metri.

Il suolo ha proprietà differenti dal sottostante materiale roccioso perché è il risultato delle interazioni esistenti sulla superficie terrestre tra il clima, la morfologia, l'attività degli organismi viventi (incluso l'uomo) e i materiali minerali di partenza.

Classi della Carta Pedologica

Sulla base della Carta Pedologica Regionale del FVG, possono essere distinte le seguenti configurazioni pedologiche sintetiche:

- Ghiaie ricoperte o miste in superficie ad alluvioni sottili prevalentemente argillose e Terreni sabbioso-argillosi variamente commisti a ghiaia; fertilità varia in funzione delle più specifiche caratteristiche locali del terreno;
- Alluvioni sabbioso-argillose in vario stato di decalcificazione miste o riposanti su ghiaia; fertilità discreta;
- Alluvioni sabbioso-argillose, talora commiste ad elementi ghiaiosi, della bassa pianura del Torre; fertilità buona;
- Ghiaie, sabbie e limo di recente alluvione fluviale; fertilità precaria se in balia delle grandi piene fluviali;
- Ghiaie, sabbie e limo di recentissima alluvione fluviale; fertilità precaria se in balia delle grandi piene fluviali;

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO “FRIULI 02”	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 29 di 60

- Greto dei fiumi, aree non rilevate;
- Substrati ghiaiosi ricoperti o misti ad uno strato di materiale terroso alterato di spessore compreso per lo più tra cm 40 e 70; zona agropedologica buona;
- Substrati ghiaiosi ricoperti o misti ad uno strato di materiale terroso alterato di spessore in media non superiore a cm 30-40; zona agro pedologica magra, scarsa fertilità;
- Substrati ghiaiosi ricoperti o misti ad uno strato di materiale terroso alterato di spessore medio superiore a cm 70 e talora anche un metro; zona agro pedologica ottima;
- Terreni prevalentemente ghiaiosi di recente alluvione; fertilità varia;
- Terreni prevalentemente sabbiosi o sabbioso-limosi di recente alluvione; fertilità buona.

Valori pedologici dei terreni (vp)

Analogamente alla carta pedologica, possono essere ricavati i criteri per la valutazione qualitativa dei terreni rispetto al loro valore agronomico teorico:

VALORE 0 - Terreni di nessun valore agronomico, ossia di valore nullo

Si considerano tali i terreni che costituiscono i greti dei corsi fluviali o torrentizi e le aree che per lunghi periodi dell'anno restano sommerse dalle acque.

Le aree che sono in continua balia delle acque di scorrimento superficiale come lo sono quelle torrentizie o fluviali, e/o le zone che per lungo tempo rimangono sommerse dalle acque assumendo di conseguenza uno strato palustre o lacustre, non possono evidentemente essere prese in considerazione per la coltivazione e pertanto appare giustificato non attribuire loro alcun immediato valore agronomico.

VALORE 1 – Terreni di valore agronomico molto scarso o aleatorio

Vi sono due possibilità di riferimento:

- Terreni di recentissima alluvione che costeggiano o che si sopraelevano sulle principali vie di deflusso delle correnti d'acqua e che pertanto rimangono per lunghi periodi di tempo all'asciutto - Terreni definitivamente abbandonati dalle acque che diedero loro origine.

Il primo complesso dei terreni, di possibile variazione pedologica, può anche presentare una spontanea copertura vegetale, talora anche boscata e persino alcune sporadiche aree coltivate. Su di essi tuttavia grava sempre la minaccia di essere invasi dalle acque di grande piena degli adiacenti corsi fluviali o torrentizi. I terreni pertanto pur avendo qualche valore agronomico e, specialmente se ammantati da piante di alto fusto (es. pioppi), hanno in genere un reddito molto scarso e spesso aleatorio specie per quanto riguarda le colture agresti.

Tali aree vengono pedologicamente distinte col nome di “Terre nere xerofile”.

Il secondo complesso dei terreni contempla zone da tempo definitivamente abbandonate dalle acque, ma che a causa di una infelice costituzione fisica, consistente per lo più in un'eccessiva ghiaiosità, non sono in grado di offrire remunerativi investimenti agricoli.

Tali sono ad esempio le vaste distese ghiaiose che costituiscono l'Alta Pianura del Friuli occidentale, generate dal Cellina e dal Meduna, sia durante l'ultima Glaciazione, sia nel Posglaciale.

Tali aree vengono pedologicamente distinte col nome di “Terreni di recente alluvione ghiaiosa leggermente umiferi in superficie”.

VALORE 2 – Terreni di scarso valore agronomico

Tale caratteristica può risalire a cause diverse, talora anche opposte.

In un primo gruppo si hanno i terreni ghiaiosi di antica alluvione, depositi cioè nella fase glaciale del Würmiano, che presentano in superficie solo una modesta alterazione, per lo più inferiore a 30 cm.

Sono diffusi su vasti tratti dell'Alta pianura friulana e spiccano per la colorazione rossastra acquisita durante il processo della ferrettizzazione, ossia in seguito agli effetti di quel complesso di fenomeni di alterazione che i substrati ghiaiosi hanno subito in superficie durante il lungo periodo di tempo della loro esposizione all'azione aggressiva degli atmosferici ed elementi concomitanti.

Vicino alla zona delle risorgive tuttavia, a causa del più alto livello raggiunto dalla falda freatica affiorante, la vivacità del colore rossastro può attenuarsi o anche scomparire. Si tratta comunque di terreni nel loro complesso grossolani, molto permeabili nonostante l'orizzonte più terroso che presentano in superficie.

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 30 di 60

L'arsura a cui vanno soggetti specie nei mesi estivi e lo scarso spessore del terreno coltivabile giustificano la classe a cui appartengono.

In una situazione analoga si trovano i terreni ghiaiosi di più recente alluvione ricoperti da un sottile strato di materiali più gentili (sabbia e limo) o ad essi terreni moderatamente commisti.

Sono frequenti in corrispondenza delle gettate deltizie del Postglaciale che accompagnano il corso dei grandi fiumi quali Isonzo, Tagliamento, Meduna e Cellina o di altri corsi minori.

A questo complesso di terreni che peccano per eccessiva permeabilità, e quindi per conseguente siccità, specie nei mesi estivi, si contrappone un altro gruppo di terreni il cui scarso valore agronomico è viceversa dovuto ad un eccesso di umidità. Si determina così un ambiente asfittico per le consuete colture e talora nocivo, per la formazione di sostanze dannose allo sviluppo delle piante, sia di natura fisica, sia per favorire la formazione di sostanze organiche di difficile decomposizione ed il conseguente loro accumulo. In queste condizioni versano, ad esempio, certi terreni situati in bassure di risorgenza o comunque infrigiditi da una eccessiva quantità di acqua causata sia dal suo lento deflusso o percolazione, sia per la presenza di una falda freatica che affiora troppo vicina alla superficie del suolo.

In un terzo gruppo di terreni, che possono presentare scarso valore agricolo a causa della loro grossolanatura e giacitura, rientrano le sabbie delle dune costiere e di zone contermini. Per essere coerenti o pressoché tali, sono eccessivamente porose ed instabili, specialmente se foggiate a dune particolarmente esposte al soffio dei venti.

VALORE 4 – Terreni di discreto valore agronomico

Sono terreni con caratteristiche simili a quelle dei tre gruppi sopracitati, ma con attenuate cause invalidanti.

Nel caso delle pianure diluviali ferrettizzate, ecco che un moderato aumento dello strato terroso dovuto sia ad un periodo di esposizione all'effetto degradante degli atmosferici più lungo, sia per una più cospicua copertura originaria del substrato ghiaioso con più sottili materiali di torbida, le condizioni fisiche del terreno coltivato o da coltivarsi sono migliori delle precedenti e da qui il loro maggiore valore agronomico.

Lo stesso dicasi per le più recenti alluvioni grossolane qualora ricoperte da un più cospicuo strato di materiali sottili o ad esse più abbondantemente commiste.

Per quanto riguarda i terreni del secondo gruppo situati in corrispondenza delle bassure di risorgiva, sarà significativo un minor stato di imbibizione e un più basso livello della falda freatica più superficiale.

Per le zone sabbiose costiere, infine, tutte le cause che possono concorrere a conferire una diminuita porosità del complesso sabbioso, quali la ferrettizzazione del suolo, possono far aumentare il loro valore agronomico.

VALORE 6 – Terreni di buon valore agronomico

Terreni che presentano buone caratteristiche per le normali colture dovute sia ad una maggiore consistenza dello strato arabile, sia alle migliorate caratteristiche –chimico- fisiche ed allo stato di umidità.

Rientrano in questo valore le alluvioni ghiaiose dell'Alta pianura, ammantate da un considerevole livello di fertilizzazione, che ormai oscilla sui 50 cm; e le altre del Postglaciale ricoperte da uno strato consistente di materiali più sottili. Lo stesso dicasi per i terreni decisamente sabbioso-argillosi commisti, o no, ad una moderata quantità di ciottoli purché sufficientemente permeabili e profondi.

Nelle zone normalmente infrigidite da un eccesso di acque, come quelle di risorgenza o circumlagunari, il miglioramento delle condizioni ambientali di solito si effettua nelle aree più elevate rispetto al piano di fondo, che restano pertanto più asciutte o dove non arriva a spingersi la superficie del livello freatico delle acque sotterranee.

VALORE 8 – Terreni di ottimo valore agronomico

Sono i terreni precedentemente illustrati nei quali tuttavia profondità, permeabilità, costituzione fisico-chimica e grado di umidità sono presenti in uno stato ottimale e pertanto godono di una elevata fertilità pedologica.

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 31 di 60

L'area di intervento è classificabile globalmente a livello pedologico con valore **vp 2 - terreni di scarso valore agronomico** in relazione alla configurazione stratigrafica del sito pur con leggere differenze pedologiche con un maggior spessore di materiale terroso di ricoprimento 30-50cm.

Land Capability Classes

Metodologia applicata

La metodologia applicata per determinare la capacità d'uso dei suoli si basa su uno schema di valutazione che ha come riferimento iniziale la Land Capability Classification del Dipartimento Agricoltura USA (Klingebiel and Montgomery, 1961) e che considera sia caratteri pedologici (qualità del suolo) sia caratteri ambientali (climatici e stazionali).

I caratteri pedologici considerati sono:

- Rocciosità, che esprime la superficie percentuale del suolo occupata da affioramenti rocciosi.
- Pietrosità superficiale, che esprime la superficie percentuale del suolo coperta da ciottoli o pietre aventi dimensioni maggiori di 7,5 cm.
- Scheletro (orizzonte superficiale), che esprime la porzione di suolo costituita da frammenti rocciosi aventi diametro maggiore di 2 mm e fornisce importanti informazioni riguardo la struttura del terreno.
- Tessitura (orizzonte superficiale), che esprime la composizione della cosiddetta "terra fine" del suolo (argilla, limo, sabbia; classificata secondo le classi tessiturali USDA).
- Fertilità (orizzonte superficiale), espressa attraverso i seguenti caratteri chimici nutrizionali: TSB (tasso di saturazione in basi), CaCO₃ (carbonati totali), pH (reazione del suolo), CSC (capacità di scambio cationico).
- Profondità utile per le radici, espressa in funzione della limitazione all'approfondimento radicale, dovuta alla granulometria grossolana o al contatto con il substrato roccioso.
- AWC (Available Water Capacity), che esprime la quantità d'acqua di un suolo che può essere estratta dalle radici delle piante.
- Drenaggio, che esprime la capacità del suolo di eliminare prontamente l'eccesso idrico.

I caratteri ambientali considerati sono:

- Runoff, che esprime la perdita d'acqua da un'area per scorrimento sulla superficie del suolo.
- Pendenza, che definisce le caratteristiche morfologiche dei versanti collinari (espressa in %).
- Inondabilità, che esprime il rischio di inondazione di una determinata area.

Secondo lo schema interpretativo di Tabella 2 seguente ad ogni carattere viene attribuita una determinata classe di capacità d'uso (sono previste otto classi), definita a seconda del tipo e dell'intensità della limitazione del suolo; le prime quattro classi individuano, con limitazioni crescenti, i suoli adatti all'uso agricolo, quelle dalla V alla VII classe i suoli adatti al pascolo ed alla forestazione, mentre la classe VIII comprende i suoli inadatti agli usi agro-silvo-pastorali.

Sono state prima di tutto analizzate singolarmente le qualità delle tipologie di suolo (STS) presenti in Friuli Venezia Giulia (in totale 169 distinte STS), attribuendo a ciascun carattere la classe corrispondente, secondo lo schema riportato in Tabella 2; la classe di capacità d'uso finale non è data dalla media relativa ai diversi caratteri pedologici, ma corrisponde alla classe in cui ricade il carattere più limitante.

Le informazioni relative ai diversi suoli così ottenute sono state attribuite alle 260 delineazioni, definite unità cartografiche (UC), costituenti la Carta dei Suoli del Friuli Venezia Giulia ed incrociate con i tematismi riguardanti i caratteri ambientali (Tab. 3).

Secondo il metodo adottato, ad ogni classe di capacità d'uso viene inoltre associata una sotto classe che specifica il tipo di limitazione cui è soggetto un determinato suolo (Tab.4); in questo modo viene reso esplicito quale sia il fattore limitante che ha determinato l'assegnazione di un suolo ad una determinata classe di capacità d'uso.

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato:	R18
		Data:	07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione:	00
		Pagina:	32 di 60

Nell'eventualità che ci siano più limitazioni che in modo equivalente determinano la classe di capacità d'uso di un suolo, si assegna alla classe un doppio suffisso (es. III ws)..

Va sottolineato che all'interno delle unità cartografiche della Carta dei suoli può essere presente un determinato suolo dominante oppure può esserci una determinata distribuzione di suoli, con eventuali inclusioni, secondo una frequenza caratteristica.

E' possibile quindi correlare il valore pedologico – agronomico definito sulla base delle analisi fin qui esposte con le LCC di seguito descritte.

Suoli arabili

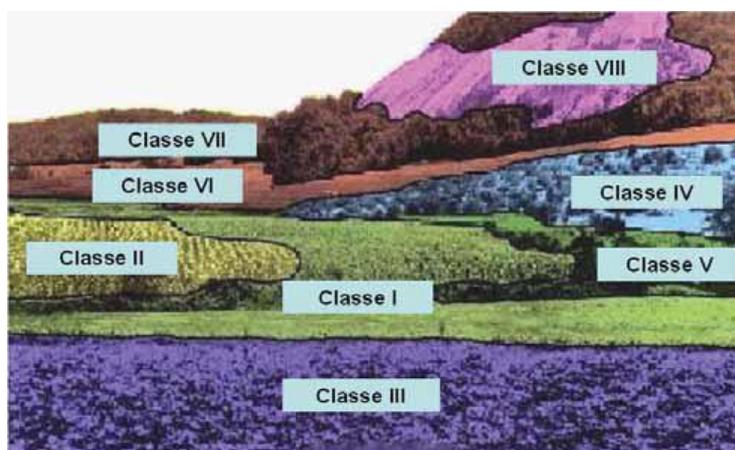
- I : suoli che presentano pochissimi fattori limitanti per il loro uso e che sono quindi utilizzabili per tutte le colture;
- II : suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative;
- III : suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative;
- IV: suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione;

Suoli non arabili

- V : suoli che, pur non mostrando fenomeni di erosione, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili tali da restringere l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale;
- VI : suoli che presentano limitazioni severe, tali da renderli inadatti alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con qualche ostacolo, al pascolo, alla forestazione o come habitat naturale;
- VII: suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo – pastorale;
- VIII : suoli che presentano limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agrosilvopastorale e che, pertanto, possono venire adibiti a fini ricreativi, estetici, naturalistici, o come zona di raccolta delle acque. In questa classe rientrano anche zone calanchive e gli affioramenti di roccia.

Nella tabella in basso viene illustrata il modello per l'interpretazione delle *Land Capability Classes*.

Dalle analisi pedologiche specialistiche si è desunta una classe LCC di Classe d'Uso III per l'area di Remanzacco e in Classe IV per Premariacco con una contenuta frazione in Classe I per la quale è in corso una pratica di declassificazione presso la regione FVG, data l'omogeneità delle caratteristiche pedologiche riscontrate in situ.



Appartengono alla classe I i suoli dei primi terrazzi alluvionali, pianeggianti, profondi, senza limitazioni. I terrazzi più elevati, a causa di limitazioni legate alla natura del suolo, sono di classe II e III. Su versanti a pendenza moderata, ma con rischio di erosione elevato, sono presenti suoli di classe IV, mentre quelli di classe V non hanno problemi di erosione, bensì di alluvionamento molto frequente, in quanto prospicienti il corso d'acqua. In classe VI vi sono i suoli dei versanti con suoli sottili, lasciati a pascolo, mentre le terre a maggiore pendenza e rischio di erosione (suoli di classe VII) sono interessate da una selvicoltura conservativa. In classe VIII si trovano le aree improduttive sia ai fini agricoli che forestali.

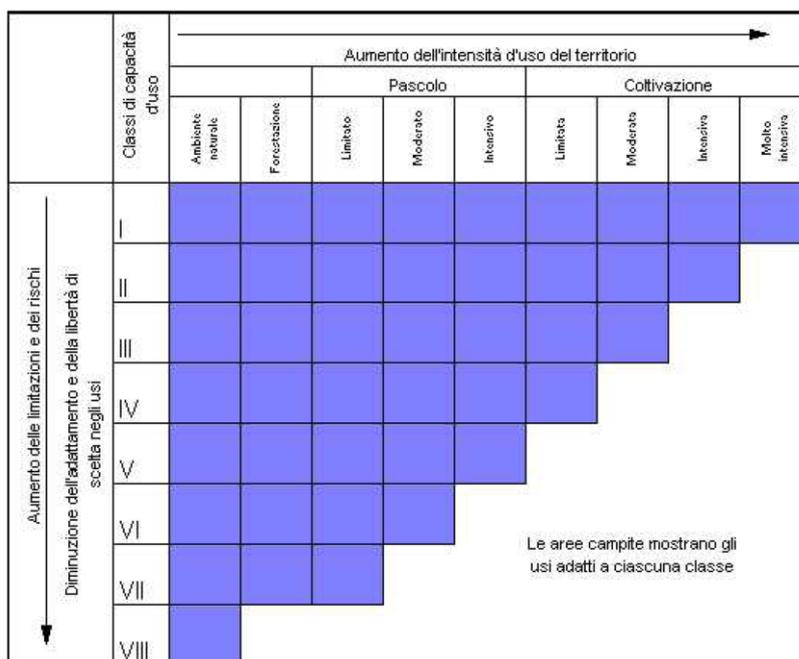


Tabella 1 – Land Capability Classes

Caratteri pedologici	Classi di capacità d'uso del suolo							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Rocciosità (%)	0	<2	<2	<10	<25	<25	25-50	>50
Pietrosità (%)	≤0,1	0,1-3	3-15	3-15	15-50	15-50	>50	>50
Scheletro (%)	≤15	≤15	15-35	35-70	>70	>70		
Tessitura (%)	F, FS, FSA, FA, SF	FLA, FL, AS, AL	L, S, A					
Fertilità	TSB>50% CaCO ₃ ≤40% 6,6<pH<8,4 CSC>10meq	35%<TSB<50% CaCO ₃ >40% 5,6<pH<6,5 5meq<CSC<10meq	TSB<35% 4,5<pH<5,5 o >8,4 CSC<5meq	pH<4,5				
Profondità utile (cm)	>100	75-100	50-75	25-50	25-50	>10	>10	<10
AWC	>100	>100	50-100	<50	-	-	-	-
Drenaggio	Ben drenato, moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato, piuttosto eccessivamente drenato	Mal drenato, eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Molto mal drenato	-	-	-

Tabella 2: Schema per l'attribuzione della classe di capacità d'uso ai caratteri del suolo

Caratteri ambientali	Classi di capacità d'uso del suolo							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Runoff	Assente	Basso	Moderato	Alto	Assente	Alto	Molto alto	Molto Alto
Pendenza (%)	<5	6-13	13-20	20-35	-	35-60	>60	
Inondabilità	Assente	Lieve	Moderata	Alta	Molto alta			

Tabella 3: Schema per l'attribuzione della classe di capacità d'uso ai caratteri ambientali

Limitazione	Carattere
s – dovute al suolo (pedologiche)	Rocciosità, Pietrosità, Scheletro, Tessitura, Fertilità, Profondità utile, AWC
w – dovute all'eccesso idrico	Drenaggio interno, Inondabilità
c – dovute a condizioni climatiche sfavorevoli	Interferenza climatica per quota, interferenza climatica per deficit idrico
e – dovute al rischio di erosione	Pendenza, Runoff

Tabella 4: Tipologie di limitazione della capacità d'uso e caratteri associati

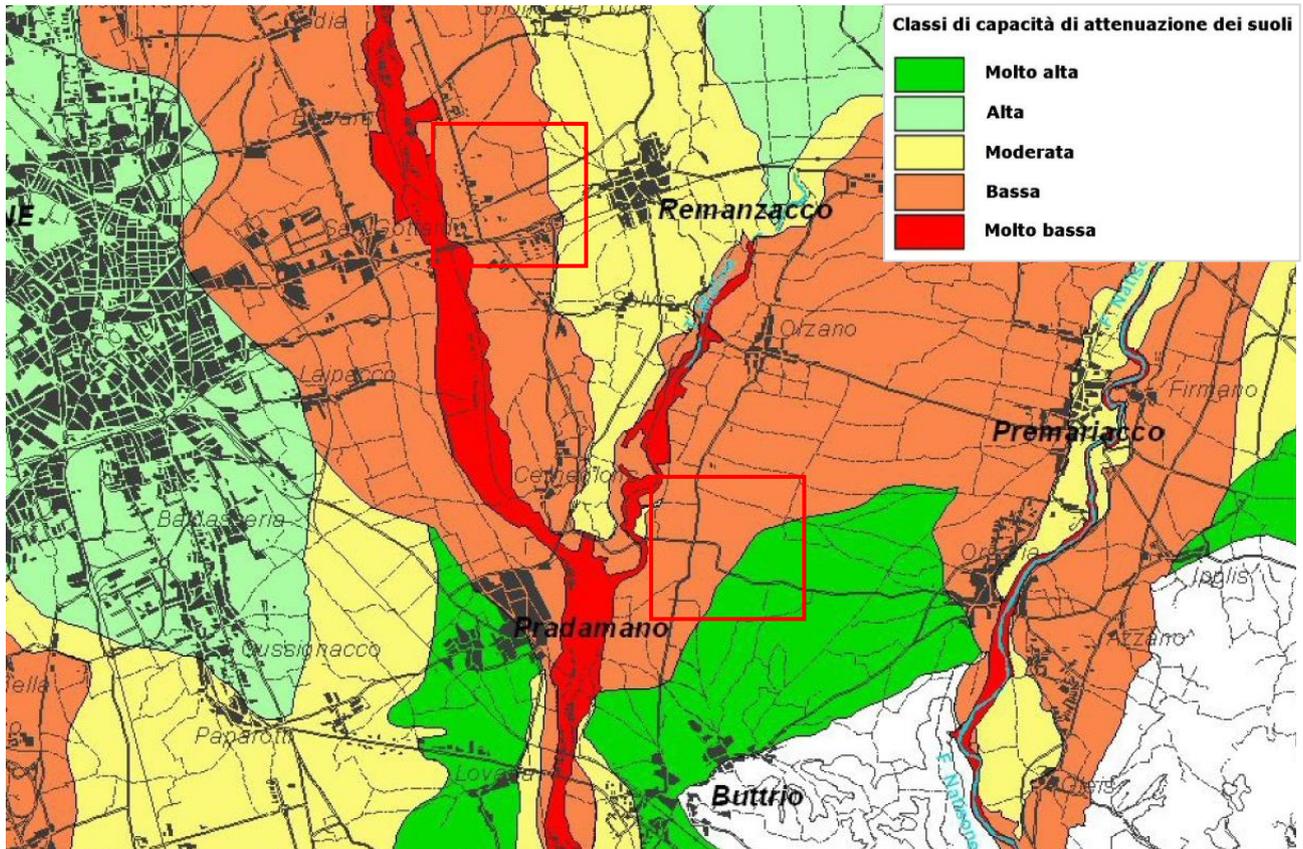


Fig.31 – Classi di capacità di attenuazione dei suoli

Dall'interrogazione GIS dei dati vettoriali si ottengono i seguenti risultati :

CLUSTER NORD – Comune di Remanzacco e CLUSTER SUD – Comune di Premariacco

SUOLO_CAP_USO_PRINC

fid	LC_S1	AREA	PERIMETRO	LC_FATLIM	LC_SUOLO_P	ID1
SUOLO_CAP_USO_PRINC.3	4s	915.48769	1786.05675	Suolo (rocciosità, scheletro, tessitura, fertilità, profondità utile, AWC)	4	3

CLUSTER NORD – Comune di Remanzacco

AWC_CAPACITA_ACQUA_DISP

fid	AREA	PERIMETRO	AWC	ID1
AWC_CAPACITA_ACQUA_DISP.4	7.582222955346145E8	2270300.879868	Elevata (150-200 mm)	4

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 35 di 60

CLUSTER SUD – Comune di Premariacco

AWC_CAPACITA_ACQUA_DISP

fid	AREA	PERIMETRO	AWC	ID1
AWC_CAPACITA_ACQUA_DISP.2	1.16929930132755E9	1946706.953242	Bassa (50-100 mm)	2

AWC_CAPACITA_ACQUA_DISP

fid	AREA	PERIMETRO	AWC	ID1
AWC_CAPACITA_ACQUA_DISP.4	7.58222955346145E8	2270300.879868	Elevata (150-200 mm)	4

• CONSIDERAZIONI SULL'USO DEL SUOLO

L'accrescimento, lo sviluppo delle specie vegetali e le rese delle colture dipendono dalla loro costituzione genetica e dalle condizioni ambientali in cui si accrescono. La scelta razionale è determinata dall'analisi delle caratteristiche pedologiche e climatiche del luogo. È noto che ponendo la coltura giusta nell'ambiente giusto, si conseguono risultati produttivi soddisfacenti, dal punto di vista quantitativo e qualitativo, attenuando nel contempo l'impatto ambientale dell'agricoltura. La caratterizzazione pedologica del territorio e la delimitazione di aree pedologiche omogenee, risulta di particolare utilità in fase decisionale per la scelta non solo delle colture, ma anche delle pratiche agronomiche più idonee. La tessitura cambia notevolmente da grossolana a moderatamente fina sino a divenire fina, con suoli ricchi di colloidali inorganici. Un aspetto fondamentale riguarda la presenza di scheletro, in porzioni presente in minime quantità ed in alcune aree, abbondante tanto da rendere difficile la coltivazione. È bene precisare che solitamente, in questo sistema di paesaggio, lo scheletro aumenta all'aumentare della profondità, pertanto lavorazioni profonde, soprattutto se eseguite con attrezzi che rovesciano la zolla, possono portare in superficie elevate quantità di pietrame grossolano, peggiorando la granulometria del suolo. La pietrosità superficiale è in alcune aree poco presente ed in altre abbondante. Anche la percentuale di carbonati totali può variare dall'1% fino al 20 - 40% nei terreni calcarei. Il pH varia in base al calcare conferendo caratteristiche di suoli subalcalini o alcalini. Le caratteristiche vegetazionali dell'area in cui sorgerà l'impianto fotovoltaico sono state profondamente modellate dall'intervento umano, infatti l'area si presenta oggi come un mosaico di ambienti agricoli omogenei, coltivati.

Come si evince dalla carta dell'uso del suolo, nell'area che sarà interessata dalla costruzione dell'impianto fotovoltaico non si rinvenivano formazioni naturali complesse, si tratta infatti come specificato sopra, di un'area prettamente agricola.

I terreni in oggetto sono praticamente pianeggianti condotti a seminativo con colture intensive (2.1.1.1) per entrambi i blocchi. L'area relativa alla SE Udine Est è relativa ad aree industriali (1.2.1). Tali dati vengono confermati dalle mappe dell'uso del suolo (cropland) dell'ESA World Cover 2021 di seguito riportati come stralci dei due cluster esaminati e della CLC 2018 iv livello.

uso_del_suolo_r01

fid	OBJECTID	descriz	codice	codice_des
uso_del_suolo_r01.16331	25847	Colture intensive	2111	2111 - Colture intensive

uso_del_suolo_r01

fid	OBJECTID	descriz	codice	codice_des
uso_del_suolo_r01.14833	15275	Aree industriali	121	121 - Aree industriali

Di seguito si riporta la Carta Ecopedologica dell'area di intervento con il dettaglio dei valori sitospecifici per la Soil Region 3 – Subregion 03c - Pianura padana con materiale parentale definito da depositi fluviali (litocodice 2) e clima temperato suboceanico (clima code 33).

objectid: 4895

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Data: 07/12/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 36 di 60

quota_min: 15
quota_max: 200
gruppo: 530
tipo: 532
sottotipo: 5322
gruppoa: 530
tipoa: 532
sottotipoa: 5321
princ_: 2.1.1
sec: 2.2.1
id_wrb_1: 80
id_wrb_1b: 124
id_wrb_1c: 194
soil_regio: 3
soil_sub_r: 03c
sr_rev1: 3
descriz_1: Pianura padana con materiale parentale definito da depositi fluviali (litocode 2) e clima temperato suboceanico (clima code 33)
ssr_rev1: 03c
descriz_2: Alta pianura antica
descriz_3: Alta pianura antica, ghiaiosa e calcarea con evidenti tracce di paleoidrografia
wrb1a: Skeleti-Calcaric Cambisol
wrb1b: Chromi-Calcaric
wrb1c: Calcari-Aric Regosol

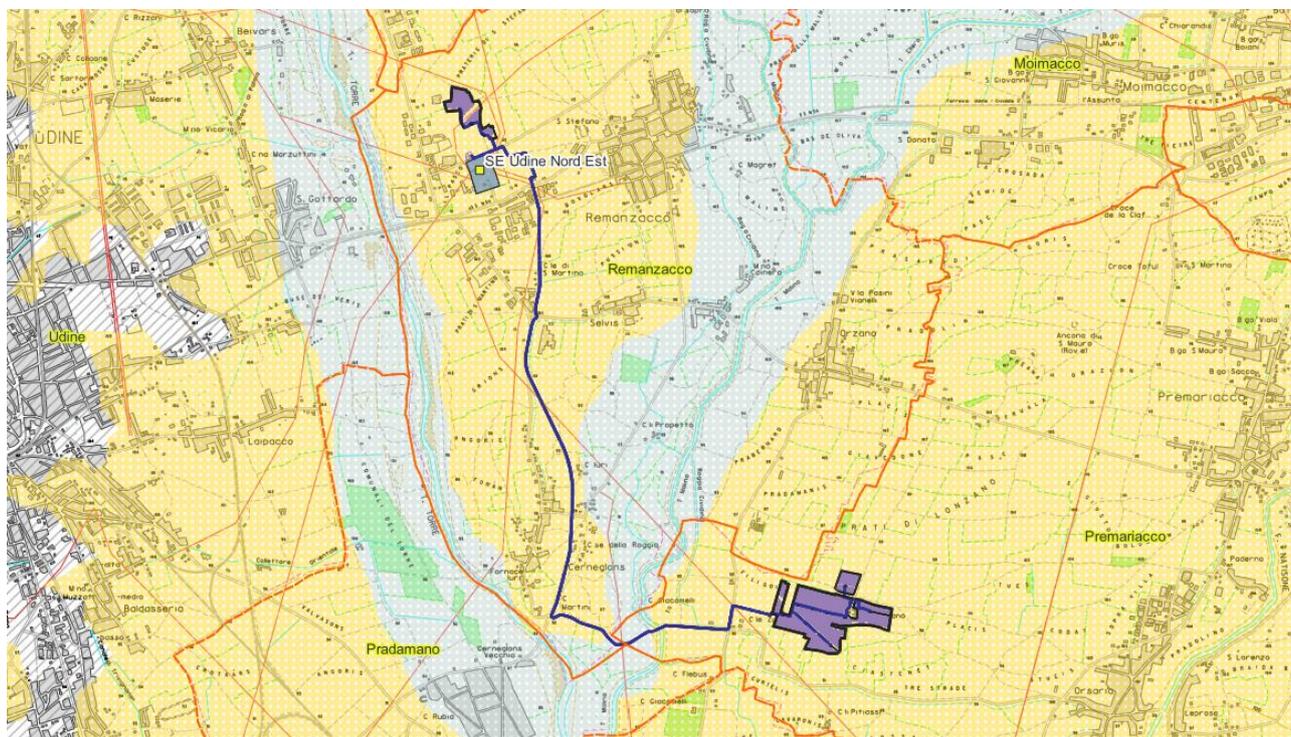


Fig. 32 - Carta Ecopedologica dell'area di intervento : Soil Region 3 – Subregion 03c - Pianura padana con materiale parentale definito da depositi fluviali (litocode 2) e clima temperato suboceanico (clima code 33)

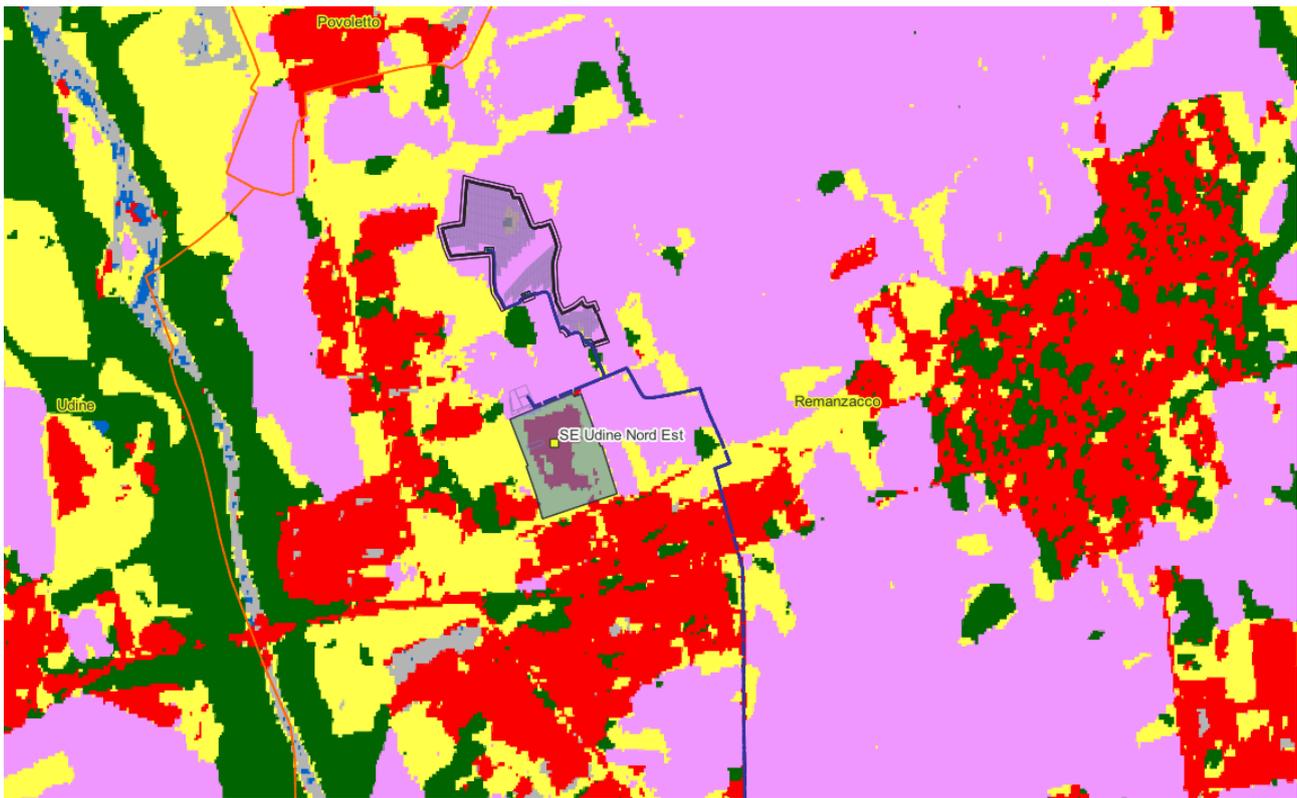


Fig. 33 – ESA World Cover 2021 – Cropland (colore rosa) area Cluster Nord – Build up (colore rosso) area SE Udine Est

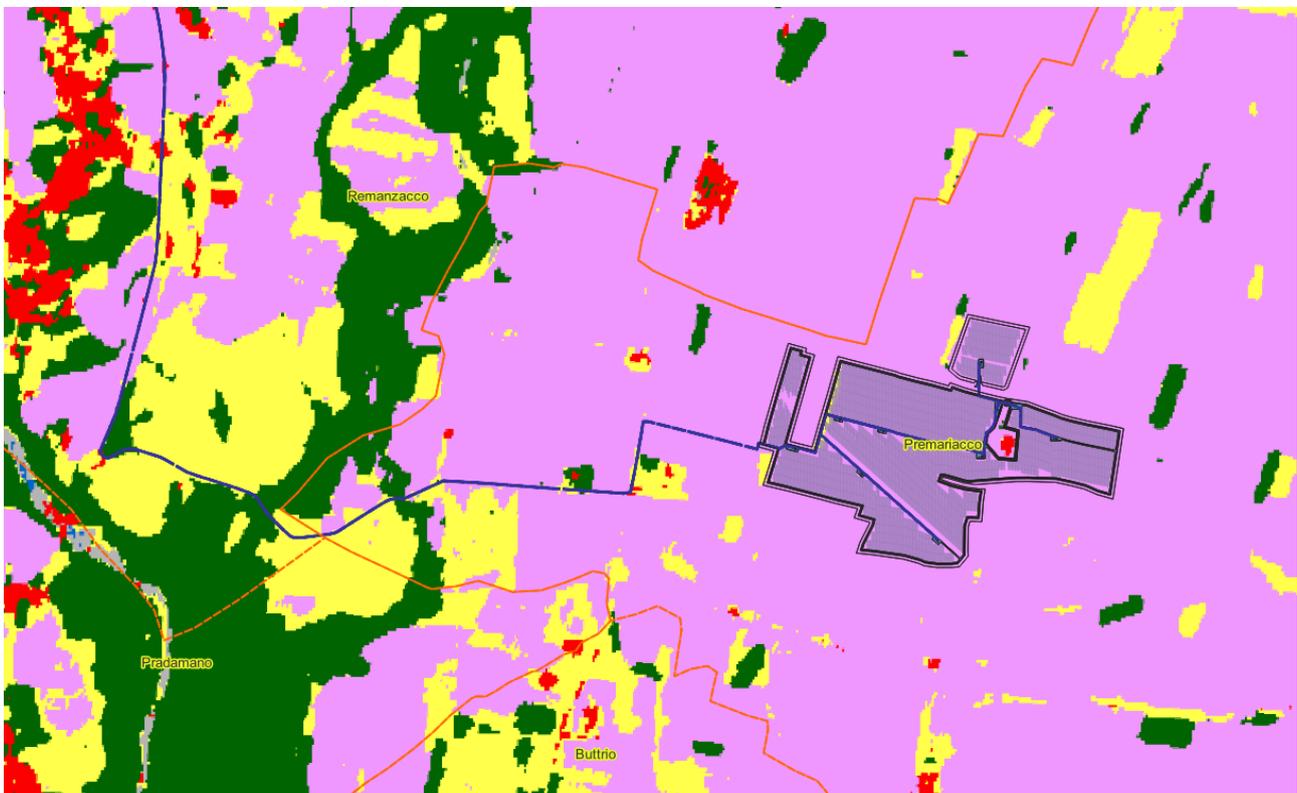


Fig. 34 – ESA World Cover 2021 – Cropland (colore rosa) area Cluster Sud

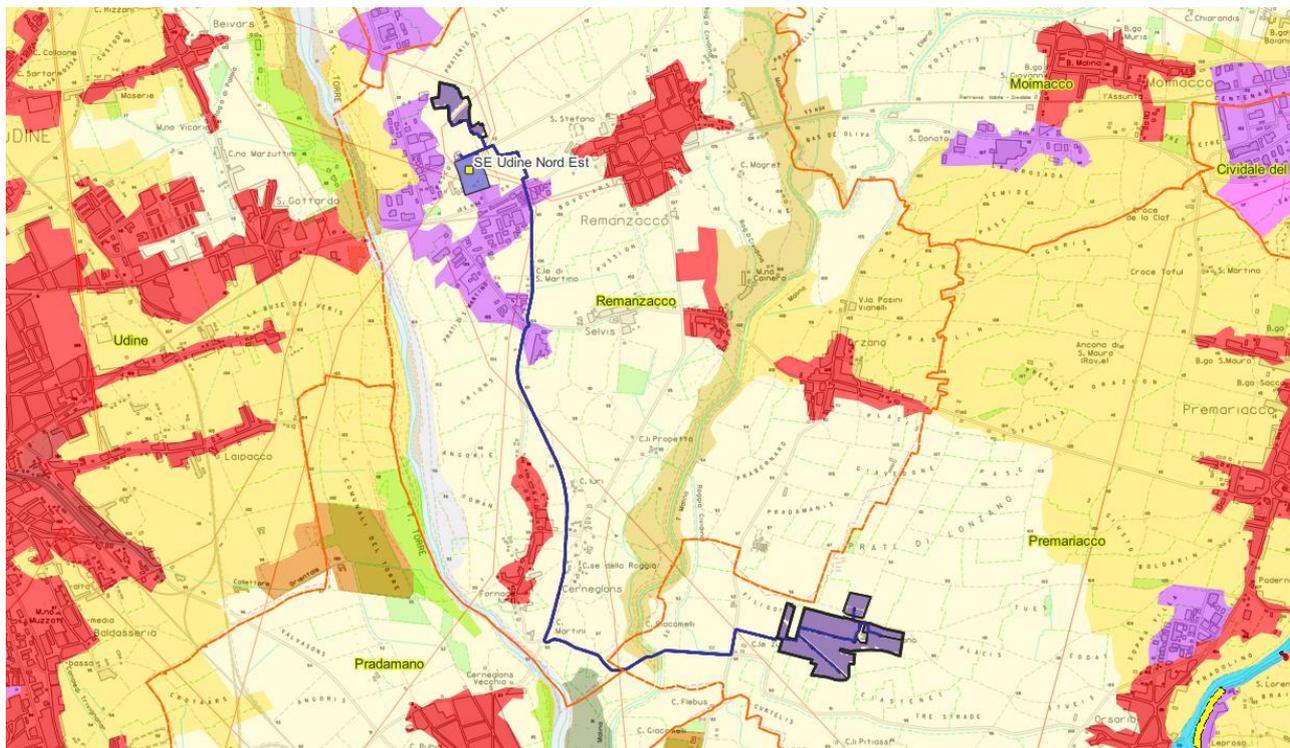


Fig. 35 – CLC 2018 in livello – 2.1.1.1 Clusters Nord e Sud / 1.2.1 SE Udine Est

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 39 di 60

7. ANALISI IDRAULICA E DI INVARIANZA

7.1 Inquadramento vincolistico

Come già anticipato al paragrafo 5, sull'area di intervento a seguito dell'**Analisi del caso specifico di intervento e definizione della classe di Pericolosità e Rischio**, dalla sovrapposizione degli areali shp prelevati dal portale della AdB Distretto Alpi Orientali, relativamente a:

- Carta della Pericolosità Idraulica
- Carta del Rischio Idraulico
- Mappa delle aree allagabili – altezze idriche – TR 30
- Mappa delle aree allagabili – altezze idriche – TR 100
- Mappa delle aree allagabili – altezze idriche – TR 300

Si evidenzia che le aree destinate ad ospitare i moduli fotovoltaici, le opere accessorie, cabine interne e la SE Udine Nord Est nei territori comunali di Premariacco e Remanzacco non sono interferenti e/o ricadenti in areali censiti a:

- Pericolosità Idraulica
- Rischio Idraulico
- Aree allagabili.

Altresì si sottolinea, sotto gli aspetti prettamente idraulici ed idrogeologici, le strutture metalliche dei Tracker che verranno posate quali sostegni dei pannelli fotovoltaici risultano direttamente infisse al suolo, mentre i pannelli resteranno sollevati da terra di almeno 40-50 cm. Per la loro conformazione, quindi, gli elementi di impianto non costituiscono ostacolo al naturale deflusso delle acque né presentano rischi conseguenti all'eventuale allagamento delle aree. Inoltre, mantenendo tutte le superfici con finiture drenanti (prato o strada inghiaata, fasce di mitigazione arboree ed arbustive o a bosco in talune aree) non si determina alcun peggioramento al naturale circa il drenaggio e lo smaltimento delle acque meteoriche..

7.2 Valutazione della significatività dell'intervento

Per determinare la significatività dell'intervento, occorre stabilire l'ampiezza dell'area soggetta ad impermeabilizzazione e valutare il coefficiente di afflusso ante e post operam.

Per i valori dei coefficienti di afflusso si fa riferimento ai valori medi riportati nella tabella di cui al paragrafo 9 allegato 1 del D.P.G.R. 083/2018 mentre per la significatività dell'intervento si fa riferimento al paragrafo 4 allegato 1 del D.P.G.R. 083/2018 riportate entrambe di 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 infra-regionali, 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 $\Psi_{\text{medio}} \geq 0.4$	

Allegato 1 – Par. 4 - Tabella dei livelli di significatività delle trasformazioni

Coefficienti di afflusso Ψ

Per quanto riguarda i valori dei coefficienti di afflusso Ψ , ipotizzando per semplicità di trascurare il grado di saturazione del terreno che varia al durare della pioggia, si raccomanda di adottare valori più modesti nel caso di superfici pianeggianti e terreni permeabili, e valori più elevati nel caso di superfici pendenti e meno permeabili. Si assume, per semplicità, che Ψ non vari con la durata della precipitazione.

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
Massicciata 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
Tipologia urbana	Ψ
Costruzioni dense	0.80-0.90
Costruzioni spaziate	0.70-0.80
Aree con grandi cortili e giardini	0.50-0.60
Quartieri urbani con fabbricati radi	0.30-0.50
Zone a villini	0.30-0.40
Giardini, prati e zone non destinate a costruzioni e a strade	0.20-0.30
Parchi e boschi	0.10-0.20

Dalla tabella dei valori di riferimento sono stati quindi definiti i seguenti valori medi (media del range proposto) dei coefficienti per le aree interessate dall'intervento in relazione ai diversi usi di suolo attesi come segue:

φ strade inghiaiate	0.40
φ terreni coltivati	0.40
φ strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	0.90
φ aree a verde, prati	0.35
φ aree a verde arboreo e arbustivo	0.25

Nel caso di superficie interessata da differenti usi del suolo, come nel caso in esame, allora si considera il coefficiente di afflusso medio ponderale Ψ_{medio} :

$$\Psi_{medio} = (\Psi_1 \cdot S_1 + \Psi_2 \cdot S_2 + \dots + \Psi_n \cdot S_n) / S = \frac{\sum_{i=1}^n \Psi_i \cdot S_i}{S}$$

dove: S = S₁+ S₂+ ... S_n ed il coefficiente Ψ_i è riferito all'area S_i.

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 43 di 60

Dall'analisi delle superfici di intervento e dei differenti usi del suolo nella configurazione post operam rispetto alla ante operam si ottengono i seguenti valori dei coefficienti di afflusso medi ponderali sintetizzati nelle tabelle distinte per aree di impianto distinte in Clusters.

CONFIGURAZIONE ANTE OPERAM

Remanzacco		A + B -Premariacco	
<i>Stato Attuale</i>		<i>Stato Attuale</i>	
Superficie S (mq)	154' 020	Superficie S (mq)	474' 140
ϕ ragguagliato	0.40	ϕ ragguagliato	0.41
ϕ strade inghiaiate	0.40	ϕ strade inghiaiate	0.40
ϕ terreni coltivati	0.40	ϕ terreni coltivati	0.40
ϕ strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	0.90	ϕ strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	0.90
ϕ aree a verde, prati	0.35	ϕ aree a verde, prati	0.35
ϕ aree a verde arboreo e arbustivo	0.25	ϕ aree a verde arboreo e arbustivo	0.25
S strade inghiaiate	0.00	S strade inghiaiate	0.00
S terreni coltivati	154' 020	S terreni coltivati	464' 940.
S strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	0.00	S strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	9' 200
S aree a verde, prati	0.00	S aree a verde, prati	0.00
S fascia di mitigazione a verde arboreo e arbustivo, bosco	0.00	S fascia di mitigazione a verde arboreo e arbustivo, bosco	0.00
S totale	154' 020	S totale	474' 140

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 44 di 60

CONFIGURAZIONE POST OPERAM

Remanzacco		A + B -Premariacco	
<i>Stato Modificato</i>		<i>Stato Modificato</i>	
Superficie S (mq)	154' 020.	Superficie S (mq)	47' 4140.
ϕ ragguagliato	0.33	ϕ ragguagliato	0.31
ϕ strade inghiaiate	0.40	ϕ strade inghiaiate	0.40
ϕ terreni coltivati	0.40	ϕ terreni coltivati	0.40
ϕ strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	0.90	ϕ strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	0.90
ϕ aree a verde, prati	0.35	ϕ aree a verde, prati	0.35
ϕ aree a verde arboreo e arbustivo	0.25	ϕ aree a verde arboreo e arbustivo	0.25
S strade inghiaiate	7' 801.25	S strade inghiaiate	27' 545.00
S terreni coltivati	0.00	S terreni coltivati	0.00
S strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	178.75	S strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	9' 993.00
S aree a verde, prati	111' 080.82	S aree a verde, prati	369' 516.83
S fascia di mitigazione a verde arboreo e arbustivo, bosco	34' 959.00	S fascia di mitigazione a verde arboreo e arbustivo, bosco	67' 085.00
S totale	154' 020	S totale	474' 140

Dal calcolo sopra riportato si evidenzia come, relativamente ai clusters di intervento, il passaggio dal terreno coltivato (configurazione ANTE OPERAM) al terreno sistemato a prato con le opere realizzate (configurazione POST OPERAM) comporta un miglioramento del coefficiente di afflusso che nel dettaglio risulta:

- REMANZACCO :
 - o Coefficiente di afflusso Ψ ANTE OPERAM = 0,40
 - o Coefficiente di afflusso Ψ POST OPERAM = 0,33
- PREMARIACCO :
 - o Coefficiente di afflusso Ψ ANTE OPERAM = 0,41
 - o Coefficiente di afflusso Ψ POST OPERAM = 0,31

Considerando complessivamente l'intervento (Blocchi Remanzacco + Premariacco A e B si ottengono i seguenti valori di coefficiente di afflusso POST OPERAM.

- o Coefficiente di afflusso Ψ ANTE OPERAM = 0,41
- o Coefficiente di afflusso Ψ POST OPERAM = 0,35

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 45 di 60

Remanzacco + A+B Premariacco

Stato Attuale

Superficie S (mq) 628' 160.

ϕ ragguagliato	0.41
ϕ strade inghiaiate	0.40
ϕ terreni coltivati	0.40
ϕ strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	0.90
ϕ aree a verde, prati	0.35
ϕ aree a verde arboreo e arbustivo	0.25
S strade inghiaiate	0.00
S terreni coltivati	618' 960
S strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	9' 200.00
S aree a verde, prati	0.00
S fascia di mitigazione a verde arboreo e arbustivo, bosco	0.00
S totale	628' 160

Remanzacco + A+B Premariacco

Stato Modificato

Superficie S (mq) 628' 160.

ϕ ragguagliato	0.35
ϕ strade inghiaiate	0.40
ϕ terreni coltivati	0.40
ϕ strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	0.90
ϕ aree a verde, prati	0.35
ϕ aree a verde arboreo e arbustivo	0.25
S strade inghiaiate	35' 346.25
S terreni coltivati	0.00
S strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	1' 0171.75
S aree a verde, prati	480' 597.66
S fascia di mitigazione a verde arboreo e arbustivo, bosco	102' 044.00
S totale	628' 160

Si ottiene quindi, in tutte le valutazioni e simulazioni, un miglioramento della permeabilità del terreno. La presenza dei tracker non influisce sul deflusso e sull'infiltrazione delle acque nel terreno per la natura dell'installazione, la quale presenta un'infissione puntuale a terra ed elementi rotanti nel corso della giornata che pertanto non costituiscono barriera al drenaggio delle piogge. Si sottolinea in ogni caso che, anche nel momento di massima copertura (pannello orizzontale), permane un ampio spazio fra le file dei tracker (occupazione inferiore al 50% della superficie a prato).

Si ritiene pertanto che, relativamente ai clusters, l'intervento possa ritenersi **NON SIGNIFICATIVO** dal punto di vista della trasformazione, in quanto, pur interessando vaste aree di territorio (S>500mq), non viene modificata di fatto la permeabilità del terreno con un Coefficiente di afflusso Ψ POST OPERAM che diminuisce in entrambi gli scenari analizzati.

Diversamente, per il lotto destinato alla stazione elettrica, il livello di significatività dell'intervento è da ritenersi **moderato** e quindi dovranno essere applicati i principi dell'invarianza idraulica. Si tratta infatti di un intervento in cui l'area che subisce un aumento del coefficiente di afflusso è superiore a 1300 mq circa.

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 46 di 60

7.3. Analisi pluviometrica con RainMap FVG

7.3.1 Introduzione all'analisi pluviometrica

Il software RainMap FVG contiene la regionalizzazione del regime pluviometrico che interessa la Regione FVG. Tale applicativo, di proprietà regionale, fornisce le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) e la rappresentazione tabellare delle precipitazioni massime orarie attese, in funzione della durata e del tempo di ritorno per una determinata località assegnate le coordinate di riferimento. Sia l'applicativo che il manuale d'uso sono messi a disposizione da parte della Regione.

I dati risultanti sono stati ricavati dall'analisi di serie storiche di 130 stazioni pluviometriche e coprono, attualmente, un intervallo di tempo dal 1920 al 2013.

L'approccio metodologico deriva dalle risultanze del progetto europeo Interreg 3B Spazio Alpino "Catchrisk" del quale la Giunta Regionale ne ha preso ufficialmente atto con deliberazione n. 4009 dd. 25.11.2002.

7.3.2 Determinazione delle curve di possibilità pluviometrica (coefficienti a, n, n')

Si enunciano di seguito le caratteristiche dell'applicativo RainMap FVG e le modalità di utilizzo:

- Lo studio di compatibilità idraulica relativo all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica deve essere corredato di un'analisi pluviometrica all'interno della quale devono essere indicate le **LSPP (Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica)**. Le **LSPP** possono essere riassunte nella seguente equazione:

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

dove:

h = altezza della precipitazione attesa (mm)

a = coeff. pluviometrico orario (funzione del Tr ed espresso in mm/oraⁿ)

n = coefficiente di scala (assunto scala-invariante nel modello utilizzato)

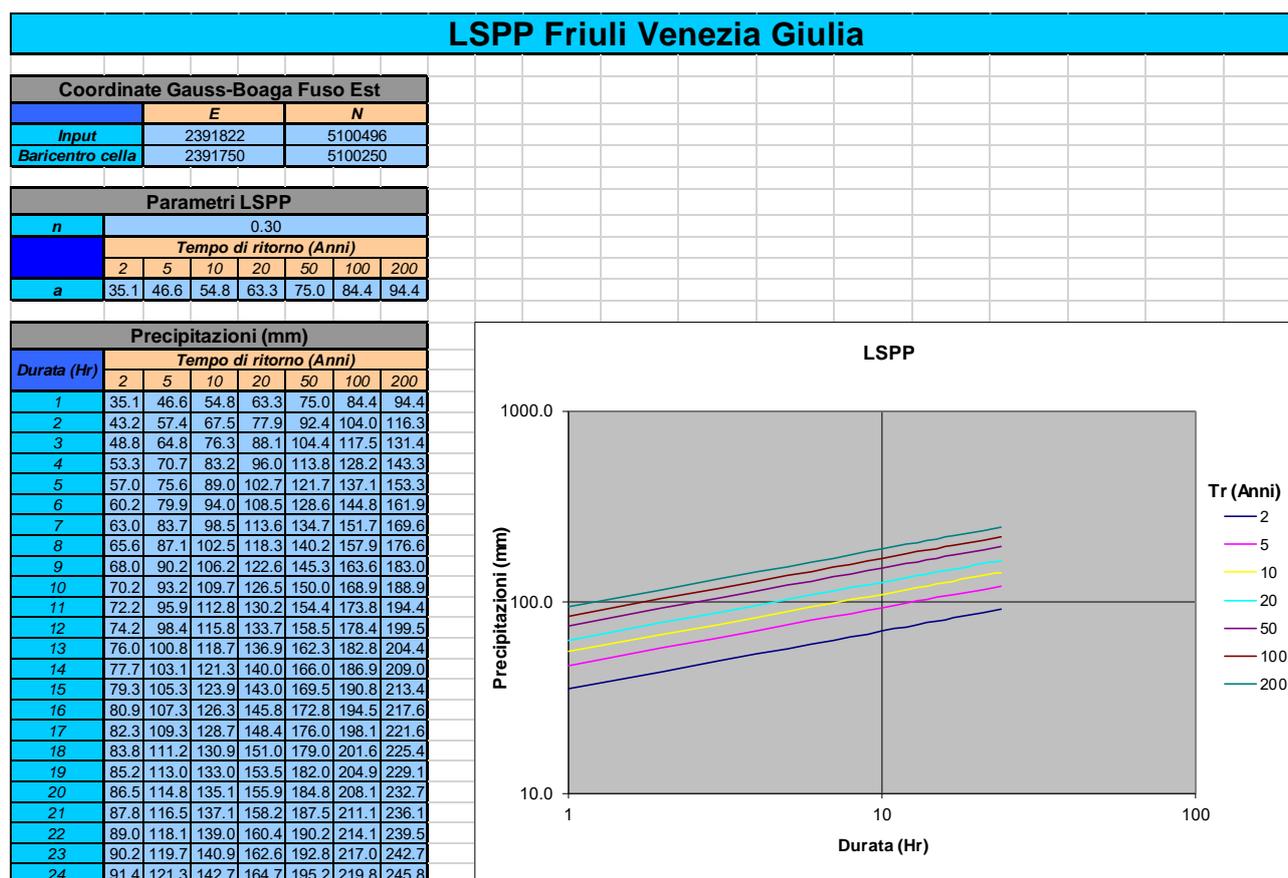
t = durata della precipitazione (ore).

- Il tempo di ritorno (Tr) delle piogge cui fare riferimento e da assumere negli studi idraulici di dimensionamento delle opere viene definito pari a 50 anni. Tale valore, pur conservativo, è in linea con quanto avviene in altre regioni italiane, e vuole tenere in conto particolarmente la crescita dell'urbanizzazione ed i cambiamenti climatici in atto;
- La determinazione dei parametri di pioggia a ed n deve essere eseguita con l'applicativo RainMap FVG che definisce, per ogni punto all'interno del territorio regionale, informazioni relative alle LSPP delle precipitazioni orarie. Nello studio di compatibilità idraulica devono essere pertanto indicate le coordinate del punto preso a riferimento (Gauss Boaga Est) nonché riportati i grafici delle LSPP derivati dal suddetto applicativo;
- L'applicativo RainMap FVG, originariamente realizzato nel 2006 a cura dell'allora Servizio Territorio Montano e Manutenzioni della Direzione Centrale Risorse Agricole, Naturali, Forestali e Montagna, si basa sulla raccolta, aggiornata, di dati pluviometrici orari provenienti da 130 stazioni pluviometriche nel periodo di osservazione 1920-2013. Tale approccio è parte del progetto INTERREG IIIB Alpine Space Mitigation of hydro-geological risk in alpine catchments – Catchrisk del quale la Giunta Regionale ne ha preso ufficialmente atto con deliberazione n. 4009 dd. 25.11.2002. Con questo applicativo è stato infatti possibile produrre una regionalizzazione degli eventi di precipitazione massimi annuali della Regione Friuli Venezia Giulia con risoluzione pari a 500 m. Il modello utilizzato è scala-invariante (rispetto alla durata) ed è basato sulla distribuzione GEV (Generalized Extreme Value, Jenkinson, 1955).
- L'applicativo RainMap FVG è direttamente scaricabile dal sito della Regione Autonoma FVG oppure può essere richiesto direttamente ai competenti uffici regionali ed è corredato da un "Manuale dell'utente" che contiene al suo interno tutte le informazioni necessarie per un suo corretto utilizzo;

- Nel caso di sistemi di drenaggio nei quali a causa della conformazione della rete drenante, si debbano considerare piogge di durata inferiore a quella oraria (scrosci) si procede estrapolando i necessari parametri dalle LSPP tarati sulle piogge di durata pari ad 1 ora: il coefficiente n va poi moltiplicato per il valore 4/3 ovvero si ha: $n' = n \cdot 4/3$.
I futuri aggiornamenti dell'applicativo RainMap FVG potranno eventualmente includere anche le analisi degli scrosci;
- La scelta della durata della pioggia è molto importante in quanto piogge brevi ed intense divengono critiche per il calcolo della portata di picco mentre piogge lunghe e meno intense vanno ad influire sul dimensionamento della vasca di laminazione. Le durate di precipitazione considerate dovranno essere pertanto coerenti con il tempo di corrivazione critico delle aree oggetto della trasformazione;
- Non va applicato alcun ragguaglio dei coefficienti pluviometrici all'estensione della superficie di riferimento S.

In base alle coordinate geografiche baricentriche delle aree interessate dall'intervento, è possibile desumere dall'applicativo rainMapFVG 2.0 le curve di possibilità pluviometrica, come riportato nelle tabelle seguenti per le due aree di intervento:

AREA DI PREMARIACCO



Da cui con $Tr=50$ anni si ottengono i seguenti parametri:

- $n = 0,30$
- $a = 75,00$.

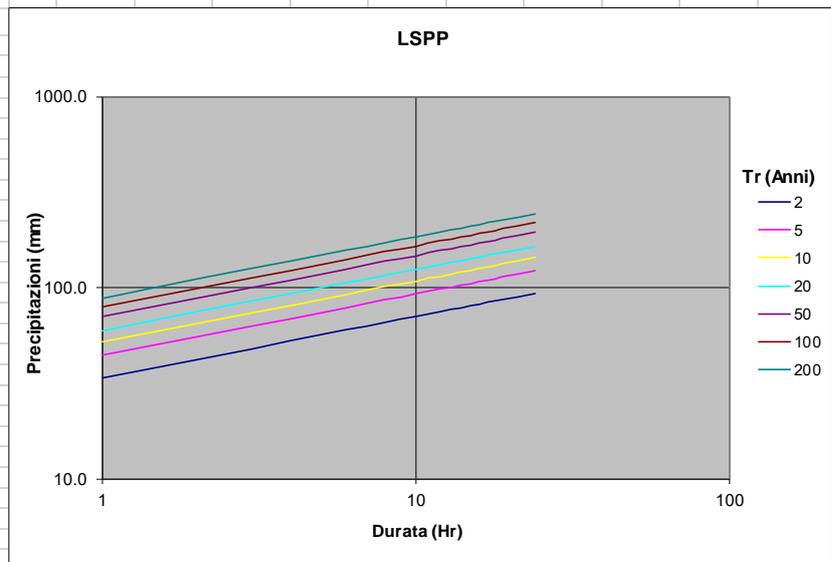
AREA DI REMANZACCO

LSPF Friuli Venezia Giulia

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est		
	E	N
Input	2388470	5105215
Baricentro cella	2388250	5105250

Parametri LSPF							
n	0,32						
Tempo di ritorno (Anni)							
	2	5	10	20	50	100	200
a	33.8	44.3	51.9	59.7	70.5	79.2	88.3

Precipitazioni (mm)							
Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	33.8	44.3	51.9	59.7	70.5	79.2	88.3
2	42.1	55.3	64.8	74.5	87.9	98.8	110.2
3	47.9	62.9	73.7	84.7	100.1	112.4	125.4
4	52.6	69.0	80.8	92.9	109.7	123.2	137.5
5	56.4	74.1	86.8	99.7	117.8	132.3	147.7
6	59.8	78.5	92.0	105.7	124.8	140.2	156.5
7	62.8	82.5	96.6	111.1	131.1	147.3	164.4
8	65.6	86.1	100.8	115.9	136.9	153.7	171.6
9	68.1	89.4	104.7	120.3	142.1	159.6	178.1
10	70.4	92.4	108.3	124.4	147.0	165.1	184.2
11	72.6	95.3	111.6	128.3	151.5	170.2	189.9
12	74.6	98.0	114.7	131.9	155.8	174.9	195.3
13	76.6	100.5	117.7	135.3	159.8	179.5	200.3
14	78.4	102.9	120.5	138.6	163.6	183.8	205.1
15	80.1	105.2	123.2	141.6	167.3	187.9	209.7
16	81.8	107.4	125.8	144.6	170.7	191.8	214.0
17	83.4	109.5	128.2	147.4	174.1	195.5	218.2
18	84.9	111.5	130.6	150.1	177.3	199.1	222.2
19	86.4	113.4	132.9	152.7	180.4	202.6	226.1
20	87.8	115.3	135.1	155.3	183.3	205.9	229.8
21	89.2	117.1	137.2	157.7	186.2	209.2	233.5
22	90.5	118.9	139.2	160.1	189.0	212.3	236.9
23	91.8	120.6	141.2	162.3	191.7	215.3	240.3
24	93.1	122.2	143.2	164.6	194.3	218.3	243.6



Da cui con $Tr=50$ anni si ottengono i seguenti parametri:

- $n = 0,32$
- $a = 70,50$.

7.4 Sistema di drenaggio delle acque meteoriche

Per quanto riguarda i clusters analizzati di Premariacco e Remanzacco, sulla base dell'analisi di dettaglio dei coefficienti di afflusso ante e post operam e delle superfici interessate, quindi della NON SIGNIFICATIVITA' DELL'INTERVENTO, si prevede l'infiltrazione diretta nel terreno, data la permeabilità attesa delle superfici, come illustrato nel paragrafo precedente. Data l'elevata permeabilità delle superfici e la sostanziale assenza di elementi che ostacolano il deflusso delle acque, si ritiene non necessario prevedere opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, che quindi saranno direttamente assorbite dal terreno. Si ribadisce l'ampia disponibilità di superficie direttamente esposta alle piogge, anche in corrispondenza delle installazioni dei pannelli.

Per quanto riguarda la stazione elettrica di trasformazione, sarà disposta una rete di raccolta delle acque meteoriche composta da una serie di pozzetti di raccolta con caditoia, collegati tramite una rete in tubi in PVC di vari diametri. Il tutto sarà convogliato in un fosso perimetrale al lotto, che fungerà da bacino d'invaso. Lo stesso sarà dimensionato per prevedere la successiva dispersione a suolo per infiltrazione, in base ai principi dell'invarianza idraulica, come di seguito riportato.

A titolo precauzionale e comunque nel rispetto delle vigenti norme in materia, nell'eventualità, remota ed alquanto improbabile, di fuoriuscita di parte dell'olio isolante contenuto nel cassone e nei radiatori del trasformatore di potenza, le acque meteoriche captate tramite la superficie libera della vasca di appoggio del trasformatore stesso saranno contenute all'interno della medesima vasca. Da qui le acque meteoriche captate saranno smaltite nella rete di raccolta sopra descritta tramite disoleatore.

Per i particolari ed i dettagli di impianto si rimanda alle tavole di progetto T44 e T47.

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 49 di 60

7.5 Dispositivi di compensazione e buone pratiche costruttive

Le buone pratiche costruttive mirano ad una minore impermeabilizzazione del suolo, agevolando l'evapotraspirazione nonché l'infiltrazione delle acque meteoriche nel suolo.

Nei casi in esame, si potranno differenziare gli interventi, secondo il seguente schema:

- Per i cluster fotovoltaici, sarà mantenuta ed anzi implementata la permeabilità delle superfici, grazie alla trasformazione da terreno coltivato a terreno sistemato a prato naturale o mellifero, sarà in ogni caso mantenuta la rete già esistente di fossi e canalette di raccolta.
- Per la stazione elettrica, si limiteranno al massimo le aree impermeabilizzate, utilizzando ovunque possibile una sistemazione superficiale a verde o con piazzali inghiaati; per il resto, sarà realizzato un bacino di invaso dimensionato secondo i principi dell'invarianza idraulica.

Di seguito si riporta il dimensionamento secondo i principi dell'invarianza idraulica del bacino di raccolta per la stazione elettrica.

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 50 di 60

8. VERIFICA DI INVARIANZA IDRAULICA PER IL SITO DI STAZIONE UTENTE

8.1 Inquadramento

Ai fini della verifica del rispetto dei principi di invarianza idraulica, l'intervento in oggetto si configura come intervento edilizio di competenza comunale, di cui alla lettera d), c. 1 art. 2 del DPRG 83/2018.

Non si ravvisa la classificazione dell'area specifica ai fini del PAI / PCRA.

Il progetto si prevede di urbanizzare l'area, attualmente agricola, in ente per servizio (stazione elettrica con opere condivise e la stazione utente per l'impianto in progetto).

Essendo la superficie di riferimento S compresa fra 1000 e 5000 mq, il livello di significatività della trasformazione è considerato "moderato". Pertanto è necessario procedere al calcolo dei volumi d'invaso, oltre all'adozione delle buone pratiche costruttive, già indicate nel capitolo precedente.

Per il calcolo del volume si procederà con i metodi dell'invaso italiano diretto e delle sole piogge, adottando quindi la soluzione più conservativa.

Il quadro di dettaglio delle superfici relative alla stazione utente ed alle opere in progetto risulta il seguente:

ZONA	Coperture edifici mq	Area pavimentata mq	Aree ghiaia/verde mq	Viabilità esterna alla recinzione drenante mq	Tot. Aree mq
Opere Condivise	59,3	645,4	607,3	608,6	1.920,6
Stazione Utente	105,8	559,5	340,5		1.005,8
Complessivo	165,1	1.204,9	947,8	608,6	2.926,4

Dalle superfici dettagliate in tabella si determinano i coefficienti di afflusso ante e post operam come riportato in precedenza che passa da 0,40 a 0,63.

Stazione Utente ed Opere Condivise	
<i>Stato Attuale</i>	
<i>Superficie S (mq)</i>	2926.4
ϕ raggugliato	0.40
ϕ strade inghiaiate	0.40
ϕ terreni coltivati	0.40
ϕ strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	0.90
ϕ aree a verde, prati	0.35
ϕ aree a verde arboreo e arbustivo	0.25
S strade inghiaiate	0.00
S terreni coltivati	2926.4
S strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	0.00
S aree a verde, prati	0.00
S fascia di mitigazione a verde arboreo e arbustivo, bosco	0.00
S totale	2926.4

Stazione Utente ed Opere Condivise	
<i>Stato Modificato</i>	
<i>Superficie S (mq)</i>	2926.4
ϕ raggugliato	0.63
ϕ strade inghiaiate	0.40
ϕ terreni coltivati	0.40
ϕ strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	0.90
ϕ aree a verde, prati	0.35
ϕ aree a verde arboreo e arbustivo	0.25
S strade inghiaiate	1556.40
S terreni coltivati	0.00
S strade asfaltate, tetti, fabbricati, vasche	1370.00
S aree a verde, prati	0.00
S fascia di mitigazione a verde arboreo e arbustivo, bosco	0.00
S totale	2926.4

Verificata la criticità del bacino della rete di raccolta presente nell'area, secondo un principio di maggior cautela al fine di non gravare ulteriormente sull'attuale rete, si è valutata come maggiormente opportuna l'ipotesi di prevedere l'infiltrazione diretta nel suolo, vista anche l'alta permeabilità dei terreni presenti per mezzo di un bacino di infiltrazione / invaso di compensazione.

8.2 Bacino di infiltrazione

Nel caso in esame, si dispone la realizzazione di un bacino d'infiltrazione (letto drenante) con materasso permeabile, dimensionato come volume d'invaso per trattenerne l'acqua piovana in eccesso da cui le acque possano infiltrare successivamente nel suolo. Lo stesso viene progettato secondo i principi esposti al cap. 12 dell'allegato 1 del D.P.Reg. 83/2018, di cui si riporta nel seguito la puntuale disamina.

La soggiacenza minima della falda acquifera dal piano di campagna e dal fondo dell'opera disperdente è superiore a 2 m: come specificato nella relazione geologica allegata al presente progetto, la profondità della falda freatica si attesta oltre i 20,00m (quota altimetrica di circa 70-72m sim nel periodo di massima piovosità) rispetto al piano campagna in situazione di massimo impingimento. Tali dati rendono quindi compatibile la realizzazione del bacino di infiltrazione (che avrà profondità di circa 1,0 m dal piano campagna).

Non si rilevano pericoli di instabilità dei suoli e sottosuoli: la profondità contenuta dell'opera (1,0 m) e la pendenza delle scarpate (1:1) garantiscono la stabilità dell'opera, che non presenterà manufatti in cemento.

Le acque convogliate nel bacino di invaso sono esenti da inquinamenti, perché direttamente piovane oppure trattate tramite disoleatore.

Riportando i dati raccolti dalla relazione geologica sopra citata, risulta che la permeabilità del suolo, composto da depositi prevalentemente ghiaiosi, con granulometria grossolana, con scheletro abbondante

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 52 di 60

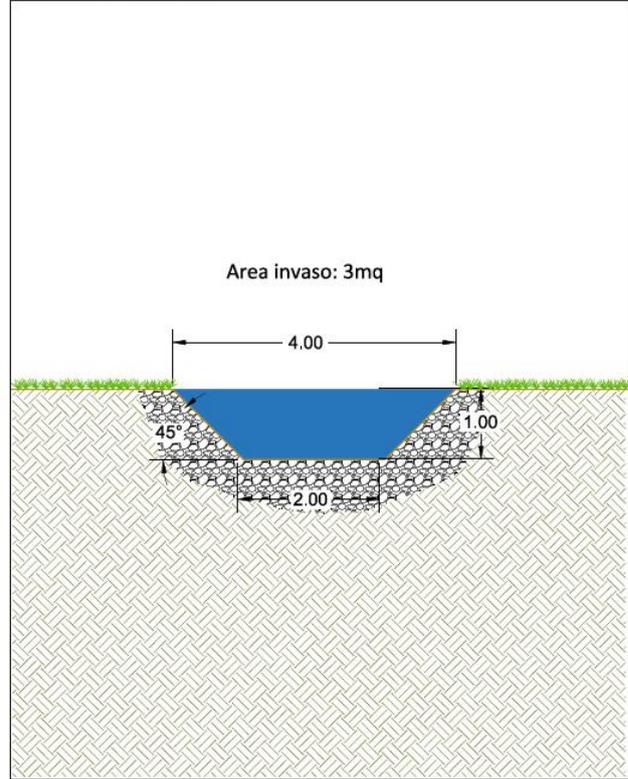
ed a elevato drenaggio, è compresa fra 10-2 e 10-4 m/s con valore rappresentativo medio pari a 10-3 m/s e quindi superiore alla minima richiesta (10-5 m/s), comunque assunto in via cautelativa pari a 2,5 x 10-4 m/s nelle formulazioni seguenti.

La sezione del bacino drenante avrà sponde con pendenza 1:1 e profondità pari a 1,0 m: non sussistono quindi pericoli di instabilità né di caduta per gli operatori; il fosso/bacino sarà interno ad area recintata per cui non sarà accessibile ad estranei.

Planimetria invaso di invarianza idraulica - Scala 1:500



Sezione 1-1' - Scala 1:50



I pozzetti che raccolgono le acque meteoriche dei piazzali saranno opportunamente dimensionati per consentire la decantazione degli elementi pesanti eventualmente trasportati. Essendo inoltre l'opera a cielo aperto e non interrata, sarà possibile un'agevole pulizia periodica finalizzata a mantenere l'efficacia del volume previsto.

Di seguito si riporta il calcolo della portata di infiltrazione ed il tempo di svuotamento.

In progetto è stata prevista la disposizione di letto/fosso drenante a sezione trapezia con base minore pari a 2,0 m (b), base maggiore pari a 4,0 m (B) e 1,0 m di profondità (H), per una lunghezza complessiva di 43 m (L).

La Sdrenante considerando un riempimento medio di 10cm risulta pari a :

$$S_{drenante} = L * (b + H \operatorname{tg} \alpha) = 43,0 \text{ m} * (2,0 + 2 * 0,1 * 1) = 86,86 \text{ mq}$$

$$V_{disponibile} = L * [(B + b) * H] / 2 = 43,0 \text{ m} * [(4,0 + 2,0) * 1,0] / 2 = 129,0 \text{ mc}$$

Considerando un cadente piezometrico (J) pari a 1, si ottiene che la portata smaltita è pari a:

$$Q_i = S * k * J = 86,86 * 2,5 \times 10^{-4} * 1 = 0,0217 \text{ mc/s} = 21,70 \text{ l/s}$$

Il tempo di svuotamento del bacino, il cui volume utile "V" risulta definito al paragrafo 8.5, risulta pari a:

$$T = V_u / Q_i = 109,752 / 0,0217 = 5'057 \text{ sec} = 1,40 \text{ ore}$$

Quindi compatibile con il tempo massimo indicato dal Regolamento D.P.Reg. 83/2018, pari a 48 ore.

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 53 di 60

8.3 Calcolo del volume d'invaso con il metodo delle sole piogge

Per calcolare il volume d'invaso, si fa riferimento alla differenza fra il volume entrante ed il volume uscente:

$$\Delta W = W_e - W_u = S \psi a D_n - Q_u D_n$$

in cui S è la superficie scolante del bacino complessivamente afferente all'invaso, ψ è il coefficiente di deflusso medio ponderale del bacino medesimo, D è la durata di pioggia, a e n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica (desunti da Rain Map).

Come portata in uscita Q_u si considera Q_i calcolata nel precedente paragrafo.

Dai dati Rain Map si desume:

- a = 88,3 per un tempo di ritorno di 200 anni (visto l'utilizzo esclusivo dei dispositivi di infiltrazione)
- n = 0,32.

Considerando la superficie di riferimento, con reiterazione del calcolo si trova che la durata critica di pioggia corrisponde a circa 0,55 ore con un volume di invaso necessario pari a 91,46 mc.

Il calcolo è confermato dall'applicazione delle formule riportate nel Regolamento FVG (par. 3.4 dell'Allegato 1):

$$\theta_w = \left(\frac{Q_{u \max}}{2.78 \cdot S \cdot \Psi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \Psi \cdot a \cdot \theta_w^n - 3.6 \cdot Q_{u \max} \cdot \theta_w$$

Grandezza	Descrizione	Valore di progetto
θ_w	Durata critica di pioggia (ore)	0.55
$Q_u \max$	Portata massima in uscita (portata infiltrata) (l/s)	21.70
S	Superficie di riferimento (ha)	0.2926
ψ	Coefficiente medio di deflusso ponderale	0.63
a	Parametri della curva pluviometrica	88.3
n		0.32
W_0	Volume d'invaso (mc)	91.46

8.4 Calcolo del volume d'invaso con il metodo dell'invaso italiano diretto

Questo metodo prevede il confronto diretto fra situazione ante operam e post operam, indipendentemente dal sistema di recapito finale. Per calcolare il volume d'invaso, si fa riferimento all'applicazione della seguente formula:

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 54 di 60

$$w = w_0 \left(\frac{\Phi}{\Phi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}} - v_0 I - w_0 P$$

Grandezza	Descrizione	Valore di progetto
w0	volume specifico disponibile ante operam (mc/ha) (assunto considerando il caso di trasformazione di aree agricole)	150
$\varphi = 0,9 \text{ Imp} + 0,2 \text{ Per}$	coefficiente di afflusso post operam	0.63
$\varphi_0 = 0,9 \text{ Imp}_0 + 0,2 \text{ Per}_0$	coefficiente di afflusso ante operam	0.40
I	frazione di superficie trasformata	100%
P	frazione di superficie inalterata	0%
n	esponente della curva di possibilità pluviometrica	0.32
$\text{Imp}_0 = \text{Si}_0 / S$	frazione area impermeabile ante operam	0%
$\text{Imp} = \text{Si} / S$	frazione area impermeabile post operam (%)	47%
$\text{Per}_0 = \text{Sp}_0 / S$	frazione area permeabile ante operam (%)	100%
$\text{Per} = \text{Sp} / S$	frazione area permeabile post operam (%)	53%
v0	volume specifico dei piccoli invasi post operam (mc/ha)	10
S	superficie totale del lotto (mq)	2926
Si0	superficie impermeabile del lotto ante operam (mq)	0
Sp0	superficie permeabile del lotto ante operam (mq)	2926
Si	superficie impermeabile del lotto post operam (mq)	1370
Sp	superficie permeabile del lotto post operam (mq)	1556

Dall'applicazione della formula sopra riportata si ottiene un volume specifico di invaso w pari a 282,55 mc/ha, da cui, applicando alla superficie S del lotto in progetto (0,2926 ha), si ottiene un volume di invaso necessario pari a 82,67 mc.

Risulta quindi maggiormente tutelante e attinente al caso specifico il metodo delle sole piogge con valore ottenuto pari a 91,46 mc.

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato:	R18
		Data:	07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione:	00
		Pagina:	55 di 60

8.5 Descrizione del bacino di invaso

Viste le risultanze dei calcoli sopra riportati, si assume come volume d'invaso quello ricavato con il metodo delle sole piogge, risultando l'ipotesi più conservativa (volume d'invaso pari a 91,46 mc).

In ottemperanza alla disposizione contenuta al par. 3.1 del regolamento DPGR 83/2018, il volume d'invaso viene aumentato del 20%. Si tratta quindi di dimensionare un'opera in grado di poter accumulare un volume pari a :

$$V = 91,46 \times (1,20\%) = 109,752 \text{ mc.}$$

In progetto è stata prevista la disposizione di un invaso a sezione trapezia con base minore pari a 2,0 m (b), base maggiore in proiezione pari a 4,0 m (B) e 1,0 m di profondità (H), per una lunghezza complessiva di 43 m (L).

$$S_{\text{drenante}} = L * (b + H \operatorname{tg} \alpha) = 43,0 \text{ m} * (2,0 + 2 * 0,1 * 1) = 86,86 \text{ mq}$$

$$V_{\text{disponibile}} = L * [(B + b) * H] / 2 = 43,0 \text{ m} * [(4,0 + 2,0) * 1,0] / 2 = 129,0 \text{ mc} > 109,752 \text{ mc (da calcolo del volume di invaso incrementato).$$

Si rimanda alle tavole di progetto PVFRL02_T44 e T47 per i particolari costruttivi ed i dettagli progettuali delle opere previste in merito all'invarianza idraulica.

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 56 di 60

8.6 Piano di manutenzione

Il presente Piano di manutenzione illustra gli interventi di monitoraggio e di manutenzione ordinaria e straordinaria del bacino d'invaso e drenaggio previsto all'interno della sottostazione utente.

8.6.1 TIPOLOGIE DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE

Gli interventi di manutenzione si definiscono di tipo "ordinario" e "straordinario" in funzione del rinnovo e della sostituzione delle parti di impianto/opera idraulica e di conseguenza delle modifiche più o meno sostanziali delle prestazioni dell'impianto/opera idraulica stessa. Entrambi i tipi di manutenzione rappresentano la somma delle operazioni e degli interventi da eseguire per ottenere la massima funzionalità ed efficienza delle opere allo scopo di mantenere nel tempo il valore, la loro affidabilità e garantire la massima continuità di utilizzo.

Per manutenzione ordinaria si intendono gli interventi finalizzati a contenere l'usura del normale utilizzo e le rotture accidentali, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto/opera idraulica e la sua destinazione d'uso. Non necessitano di manodopera specializzata e non richiedono il rilascio della certificazione dell'intervento.

La manutenzione ordinaria potrà essere preventiva o correttiva.

La manutenzione preventiva comprende sia gli interventi programmati, definiti nei modi e nei tempi nel Programma di Manutenzione, sia gli interventi a richiesta conseguenti ad eventi o a segnalazioni particolari che, pur senza la presenza di guasti, possono dar luogo a malfunzionamenti.

Gli interventi di manutenzione correttiva sono quelli da effettuare a causa di un guasto e/o di una interruzione accidentale del servizio.

Per manutenzione straordinaria si intendono gli interventi con rinnovo e/o sostituzione di parti dell'opera, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni, destinati a riportare l'opera stessa in condizioni ordinarie di esercizio.

Generalmente richiedono l'impiego di strumenti specifici, e, pur non avendo obbligo di redazione di progetto, richiedono una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione da parte dell'Installatore della documentazione di certificazione degli interventi.

La manutenzione straordinaria è intesa solo in senso correttivo. Tale attività si effettuerà tramite interventi su chiamata, ogni qual volta se ne renda necessaria, in conseguenza di guasti di qualunque natura e per qualsiasi ragione che si verificherà all'impianto/opera idraulica.

Il Piano di Manutenzione si riferisce agli interventi di manutenzione preventiva e descrive il sistema di controlli e di interventi da eseguire a cadenze prefissate, al fine di garantire la corretta gestione delle opere e dei loro componenti nel corso degli anni. I calendari e le tempistiche degli interventi saranno più precisamente definiti in funzione delle reali esigenze riscontrate nella gestione dell'impianto ma comunque sempre nel rispetto del presente piano.

8.6.2 SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

Per un efficace piano di manutenzione, bisogna innanzitutto definire quali siano le prestazioni fornite dall'opera nel ciclo di vita.

Nello specifico, il bacino/letto di laminazione/drenaggio, dovrà essenzialmente mantenere invariata la volumetria d'invaso per svolgere correttamente la sua funzione, eventualmente compromessa in caso di sedimentazione di terreno e resti di vegetali dilavati dalle sponde.

Analogamente, i manufatti collegati dovranno garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche e pertanto non dovranno essere presenti ostruzioni, derivanti generalmente da depositi e detriti di foglie o altro.

 <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 57 di 60

8.6.3 SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

Il sottoprogramma dei controlli definisce il programma delle verifiche e dei controlli da effettuare al fine di rilevare il livello di prestazione delle opere durante il loro ciclo di vita.

Elemento	Controllo	Tipologia	Frequenza	Incaricato
Bacino d'invaso / Letto drenante	Assenza depositi e intasamenti	Controllo a vista	trimestrale	Operaio comune interno al committente
Bacino d'invaso / Letto drenante	Integrità delle sponde	Controllo a vista	trimestrale	Operaio comune interno al committente
Bacino d'invaso / Letto drenante	Assenza di vegetazione spontanea	Controllo a vista	trimestrale	Operaio comune interno al committente
Pozzetti e tubi	Assenza depositi e intasamenti	Controllo a vista	trimestrale	Operaio comune interno al committente
Pozzetti e tubi	Integrità degli elementi in calcestruzzo	Controllo a vista	trimestrale	Operaio comune interno al committente

8.6.4 SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

Il sottoprogramma degli interventi stabilisce l'ordine temporale degli interventi di manutenzione da eseguire per una corretta conservazione delle opere. 0

Il programma potrà essere integrato e modificato in base ad eventi contingenti e/o alle verifiche effettuate sulla base del programma dei controlli. Eventuali integrazioni potranno essere anche stabilite su base stagionale.

BACINO D'INVASO / LETTO DRENANTE	
Intervento	PULIZIA SUPERFICIALE
Frequenza	3 mesi
Descrizione	Pulizia mediante la rimozione di eventuali depositi, l'asportazione di eventuale vegetazione presente al fine di non compromettere la funzionalità del sistema raccolta-smaltimento.
Ditte incaricate	Specializzati (eseguibile dal Committente)
Intervento	PULIZIA PROFONDA
Frequenza	2 anni
Descrizione	Pulizia del fondo del fosso, mediante asportazione del materiale depositato e ripristino/riprofilatura della sezione di scarico
Ditte incaricate	specializzati

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 58 di 60

POZZETTIE TUBI	
Intervento	PULIZIA
Frequenza	3 mesi
Descrizione	Pulizia mediante la rimozione di eventuali depositi di materiali estranei
Ditte incaricate	Specializzati vari (eseguibile dal Committente)
Intervento	RINNOVO ELEMENTI
Frequenza	10 anni
Descrizione	Ripristino delle parti ammalorate con materiali compatibili
Ditte incaricate	Specializzati vari

8.7 Tabella riassuntiva

Si riporta nel seguito la Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica ai sensi del paragrafo 6.4 dell'Allegato 1 del D.P.Reg. 83/2018.

Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica	
Nome della trasformazione e sua descrizione	Realizzazione di stazione elettrica di trasformazione AT/MT nell'ambito della realizzazione dell'impianto fotovoltaico Friuli 02
Comune, Provincia	Remanzacco (UD)
Tipologia della trasformazione	Intervento a carattere edilizio di realizzazione di cabina elettrica di trasformazione ed opere accessorie
Presenza di altri pareri precedenti	Nessuna
Descrizione delle caratteristiche dei luoghi	
Bacino idrografico di riferimento	Laguna Marano-Grado
Presenza di vincoli PAI	NO
Sistema di drenaggio esistente	NO
Sistema di drenaggio a valle	Non utilizzabile
Ente gestore	N.A.
Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative	
Coordinate geografiche baricentriche	5104711.40 m N, 368629.92 m E (Fuso 33T)
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica	a = 88,3 (TR = 200 anni) n = 0,32
Quota altimetrica media m.s.l.m.m.	113 m.s.l.m.m.
Estensione della superficie di riferimento S	0,2926 ha
Valore coefficiente afflusso ante operam	0,4
Valore coefficiente afflusso post opera	0,63
Livello di significatività dell'intervento	moderato

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 59 di 60

Portata unitaria massima ammessa allo scarico e portata totale massima ammessa allo scarico dal sistema di drenaggio ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica --	
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo delle sole piogge
Volume di invaso ottenuto	V = 91,46 mc
Volume di invaso di progetto	Vprog = 129,0 mc
Dispositivi di compensazione	Invaso (volume utile pari a 129,0 mc)
Dispositivi idraulici	Invaso con infiltrazione con $K=2,5 \times 10^{-4}$ mc/s (volume totalmente infiltrato)
Portata massima di scarico di progetto ed indicazione della tipologia del manufatto di scarico	Q prog max = 0 Non vi saranno manufatti di scarico
Buone pratiche costruttive	L'area impermeabilizzata sarà ridotta al minimo indispensabile necessario alla funzionalità dell'impianto; ove possibile sarà data preferenza a pavimentazioni di tipo drenante (piazzale in ghiaia). Il bacino d'invaso (letto drenante) non sarà impermeabilizzato, in maniera da consentire l'infiltrazione dell'acqua nel terreno.
Descrizione complessiva dell'intervento con riferimento al piano di manutenzione delle opere	L'impianto nel suo complesso sarà costituito da una rete di raccolta delle acque meteoriche composta da caditoie, pozzetti di raccolta e tubazioni, che convoglieranno le acque all'interno del bacino di invaso ed infiltrazione.
Note	

gae studio <i>geology architecture engineering</i>	Progetto Definitivo IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02"	Codice Elaborato: R18
		Data: 07/12/2023
	<i>Studio di Invarianza Idraulica ai sensi del D.P.Reg. FVG 27.03.2018 n. 083</i>	Revisione: 00
		Pagina: 60 di 60

9 ASSEVERAZIONE DI NON SIGNIFICATIVITÀ PER I CLUSTERS Remanzacco, Premariacco A e Premariacco B

Il sottoscritto ALESSANDRO MASCITTI nato a SAN BENEDETTO DEL TRONTO 03.08.1974, residente a SAN BENEDETTO DEL TRONTO, in via ELIO FILENI n.78 - CAP 63074 Comune di SAN BENEDETTO DEL TRONTO (AP) (tel 3497545862 E-mail gaestudio.it@gmail.com), Codice Fiscale n° MSCLSN74M03H769S

consapevole delle sanzioni penali, nel caso di dichiarazioni non veritiere, di formazione o uso di atti falsi, richiamate dall'art. 76 del D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, in qualità di progettista, ai sensi delle seguenti normative:

- L.R. 11 del 29/04/2015;
- D. P. Reg. 27 marzo 2018 n. 83;

ASSEVERA

che l'intervento DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTVOLTAICO "FRIULI 02" PRESSO I CLUSTERS PREMARIACCO (A+B) e REMANZACCO rientra nella casistica degli interventi previsti dell'art.5 comma 3 del D. P. Reg. 27 marzo 2018 n. 83.

In accordo con quanto previsto dal citato Regolamento fornisce i seguenti dati:

CLUSTER REMANZACCO+PREMARIACCO (A+B)	
Se $S \leq 500$ mq	
Estensione della superficie di riferimento S	
Se $S > 500$ mq	←
Estensione della superficie di riferimento S	S = 610700 MQ
Ψ_{ANTE}	$\Psi_A = 0,41$
Ψ_{POST}	$\Psi_P = (\leq \Psi_A) = 0.35$
$\Psi_{MEDIO ANTE}$	$\Psi_{MA} = 0,41$
$\Psi_{MEDIO POST}$	$\Psi_{MP} = (\leq \Psi_{mA}) = 0.35$
Descrizione del sistema di drenaggio proposto inclusa la sua interazione con il sistema di drenaggio di monte e valle (se presenti)	Infiltrazione diretta nel suolo
Portata massima scaricata	QMAX = N.A.

DETERMINAZIONE DELLA "SUPERFICIE DI RIFERIMENTO" di cui all'art. 3 c.1 lett s) del D. P. Reg. 27 marzo 2018 n. 83: va intesa come la superficie che a seguito della trasformazione viene interessata da una variazione del valore del coefficiente di afflusso medio ponderale Ψ .

San Benedetto del Tronto
10.11. 2023

Dott. Geol. Alessandro Mascitti

Alessandro Mascitti