

## Regione Friuli Venezia Giulia

### COMUNE DI UDINE

#### PROGETTO DEFINITIVO

Allegato 01

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO PARCO SOLARE MILLEACQUE

### STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

**COMMITTENTE:**

**SAFIN S.P.A.**

**PROGETTISTI:**

**Dott. Arch. Walter Franzil**

**Dott. Ing. Alessandro Papparotto**

**Dott.ssa Karin Drosghig**



Protocollo:	2020011_0005	Revisione:	Ing. A. Papparotto; Dott. W. Franzil; Dott.ssa K. Drosghig
Data:	01/10/21	<b>00</b>	Verificato: Ing. A. Papparotto
Nome File:	2020011_PD_ALL01_Studio Preliminare Ambientale_01R0C.doc	Approvato:	SEMESTEB S.r.l.



## Sommario

---

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
1.1	CARATTERISTICHE E METODOLOGIA DELLA PROCEDURA DI VERIFICA	5
1.2	DESCRIZIONE DEI DATI FONDAMENTALI DELL'OPERA	7
1.3	LOCALIZZAZIONE E DEFINIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO	10
1.4	DEFINIZIONE TEMPORALE DELL'INTERVENTO	11
1.5	DOCUMENTAZIONE AFFERENTE AL RAPPORTO DI PROCEDURA DI VERIFICA	12
1.6	ELENCO DEGLI ELABORATI	12
<b>2</b>	<b>QUADRO PROGRAMMATICO</b>	<b>13</b>
2.1	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E COMUNALE	13
2.2	LA SALVAGUARDIA PAESAGGISTICO-AMBIENTALE	22
2.3	INTRODUZIONE ALLE ENERGIE RINNOVABILI	28
2.4	TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA E PROSPETTIVE	47
2.5	SUPERFICI UTILIZZATE ED UTILIZZABILI	56
2.6	COMPATIBILITÀ CON IL QUADRO PROGRAMMATICO	58
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO PROGETTUALE</b>	<b>60</b>
3.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DELLE ALTERNATIVE CONSIDERATE	60
3.2	FASE DI COSTRUZIONE	67
3.3	FASE DI ESERCIZIO	69
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE</b>	<b>73</b>
4.1	METEOROLOGIA E CLIMA	73
4.2	IDROLOGIA, SUOLO E SOTTOSUOLO	77
4.3	RUMORE E VIBRAZIONI	87
4.4	RADIAZIONI NON IONIZZANTI	96
4.5	ASSETTO ECOLOGICO VEGETAZIONALE	97
4.6	ASSETTO ECOLOGICO FAUNISTICO	107
4.7	PAESAGGIO	109
4.8	VIABILITÀ	117
4.9	ANALISI DEI CONTENUTI SOCIO-ECONOMICI DELL'INIZIATIVA	121
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE</b>	<b>122</b>
5.1	ALTERNATIVA "0": LA NON REALIZZAZIONE DELL'OPERA	123
5.2	ALTERNATIVA "1" PER LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA	123
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>125</b>



## 1 PREMESSA

### 1.1 CARATTERISTICHE E METODOLOGIA DELLA PROCEDURA DI VERIFICA

---

Il presente Studio Preliminare Ambientale riguarda la realizzazione di un parco fotovoltaico denominato *Parco Solare Milleacque* per la produzione di energia elettrica nel Comune di Udine, in Via Nazionale, a confine con l'adiacente Comune di Pradamano ed in prossimità della Ledra di Santa Maria; costituisce parte essenziale della procedura di Verifica di assoggettabilità nell'ambito della Valutazione d'Impatto Ambientale (V.I.A.) ed è stato predisposto tenendo conto delle Leggi nazionali e regionali relative all'impatto ambientale.

Il documento **Studio Preliminare Ambientale** (altrimenti conosciuto come *screening*) è stato redatto tenendo conto della documentazione richiesta dall'art. 20 del D.Lgs. 3 aprile del 2006, n° 152 recante "*Norme in materia ambientale*" e successive modifiche ed integrazioni (D.Lgs. 4/2008 e D.Lgs. .128/2010).

In particolare, l'art. 20 del D.Lgs. 3 aprile del 2006, n° 152 recante "*Norme in materia ambientale*" stabilisce, tra l'altro, che i progetti che rientrano nell'elenco del "*Allegato IV*" siano **sottoposti alla procedura di screening nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale**.

Questa documentazione viene sottoposta alla valutazione da parte dell'Autorità competente (in questo caso la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia) che è tenuta ad esprimersi, ai sensi dell'articolo 6, comma 6, del D.lgs. 152/2006, sui progetti previsti nel *Allegato IV* alla parte seconda del D.lgs. 152/2006 (in applicazione dei criteri e delle soglie definiti dal decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 30 marzo 2015, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 84 dell'11 aprile 2015).

L'art. 20 del D.Lgs. 3 aprile del 2006, n° 152 recante "*Norme in materia ambientale*" stabilisce, tra l'altro, che i progetti che rientrano nell'elenco del "*Allegato IV*" **vengano sottoposti a Verifica di assoggettabilità**.

Le opere del progetto *Parco Solare del Roiello*, ai fini della normativa sopra richiamata, ricadono fra gli "*impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW*" di cui al *Allegato IV* n. 2 "*Industria energetica ed estrattiva*" comma c alla parte II del D.Lgs. 152/2006.

Si fa notare, inoltre, come il progetto **non ricada in aree sensibili** così come definite dal regolamento di attuazione della normativa regionale in materia di V.I.A. di cui al D.P.G.R. 08/07/1996 n.0245/Pres e successive modifiche ed integrazioni.

Dal punto di vista metodologico, lo Studio Preliminare Ambientale assume i seguenti riferimenti:

- gli "Elementi di verifica" di cui all'allegato V del dal D.Lgs. 4/2008, sono integrati dai "Criteri di selezione" di cui all'allegato III della Direttiva comunitaria n. 85/337/CEE del 27 giugno 1985 "concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati": in pratica i "criteri di selezione" citati risultano più completi degli "elementi di verifica" in quanto le caratteristiche del progetto e della sua ubicazione

vengono integrate da considerazioni finali di sintesi denominate “Caratteristiche dell’impatto potenziale”;

- è stata consultata la “Lista di controllo dei quesiti per la selezione” tratta dalla “Guida alla selezione dei progetti (*screening*)” edita nel maggio 1996 dalla Commissione Europea, Direzione Generale XI – Ambiente, Sicurezza nucleare e Protezione civile: si tratta di una serie di domande a cui il proponente l’opera e/o l’autorità preposta alla procedura può rispondere al fine di individuare ancor meglio i potenziali impatti ambientali;
- sono state considerate le indicazioni contenute nel Decreto Ministeriale n.52 del 30 Marzo 2015 recante le “Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle Regioni e delle Province Autonome, previsto dall’articolo 15 del Decreto Legge 91/2014” che ha integrato i criteri tecnico-dimensionali e localizzativi utilizzati per la fissazione delle soglie già stabilite nel Allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 per le diverse categorie progettuali, individuando ulteriori criteri contenuti alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 (“Cumulo con altri progetti”, “Rischio di incidenti” e “Localizzazione dei progetti”);
- lo Studio Preliminare Ambientale illustra sinteticamente i possibili bersagli ambientali principali e l’impatto previsto, demandando a relazioni monografiche che, su richiesta, possono venire prodotte per un maggior approfondimento delle tematiche affrontate.

Il gruppo di lavoro che ha redatto il rapporto è risultato così composto:

Coordinatore: dott. Walter Franzil

Aspetti paesaggistici, programmatori e viabilistici: dott. Walter Franzil

Aspetti ambientali: dott. Walter Franzil

Aspetti progettuali: ing. Alessandro Papparotto, dott.ssa Karin Drosghig.

La relazione di *screening* ha acquisito in via preliminare alcuni dati che ne hanno delimitato il campo di analisi e valutazione: **il sito destinato all’intervento è stato già individuato dalla committenza e pertanto non sono state esaminate alternative di sito e/o di tipologia d’intervento.**

Ciò premesso, lo Studio Preliminare Ambientale ha adottato per comodità esplicativa lo schema metodologico di cui al D.P.C.M. del 27 dicembre 1988 concernente “*Norme tecniche per la redazione degli studi d’impatto ambientale, ecc.*”, vale a dire che la relazione di verifica è stata suddivisa nei tre “*Quadri di riferimento*” qui di seguito sinteticamente richiamati:

- Quadro di riferimento programmatico: fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni fra l’opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale. Esso comprende in particolare la descrizione dei rapporti di coerenza del progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti pianificatori.
- Quadro di riferimento progettuale: descrive il progetto e le soluzioni adottate, nonché l’inquadramento generale dell’opera nel territorio inteso come sito e come area vasta interessati. Inoltre concorre al giudizio di compatibilità ambientale descrivendo le misure che il proponente dichiara di adottare al fine del migliore inserimento dell’opera nell’ambiente.
- Quadro di riferimento ambientale: definisce le componenti e i sistemi ambientali potenzialmente interessati dal progetto, sviluppandosi secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali. In particolare individua i “bersagli ambientali” di maggior rilievo in relazione all’intervento previsto e ne approfondisce le tematiche; infine, propone azioni volte alla mitigazione, minimizzazione e/o compensazione degli impatti rilevati.

## 1.2 DESCRIZIONE DEI DATI FONDAMENTALI DELL'OPERA

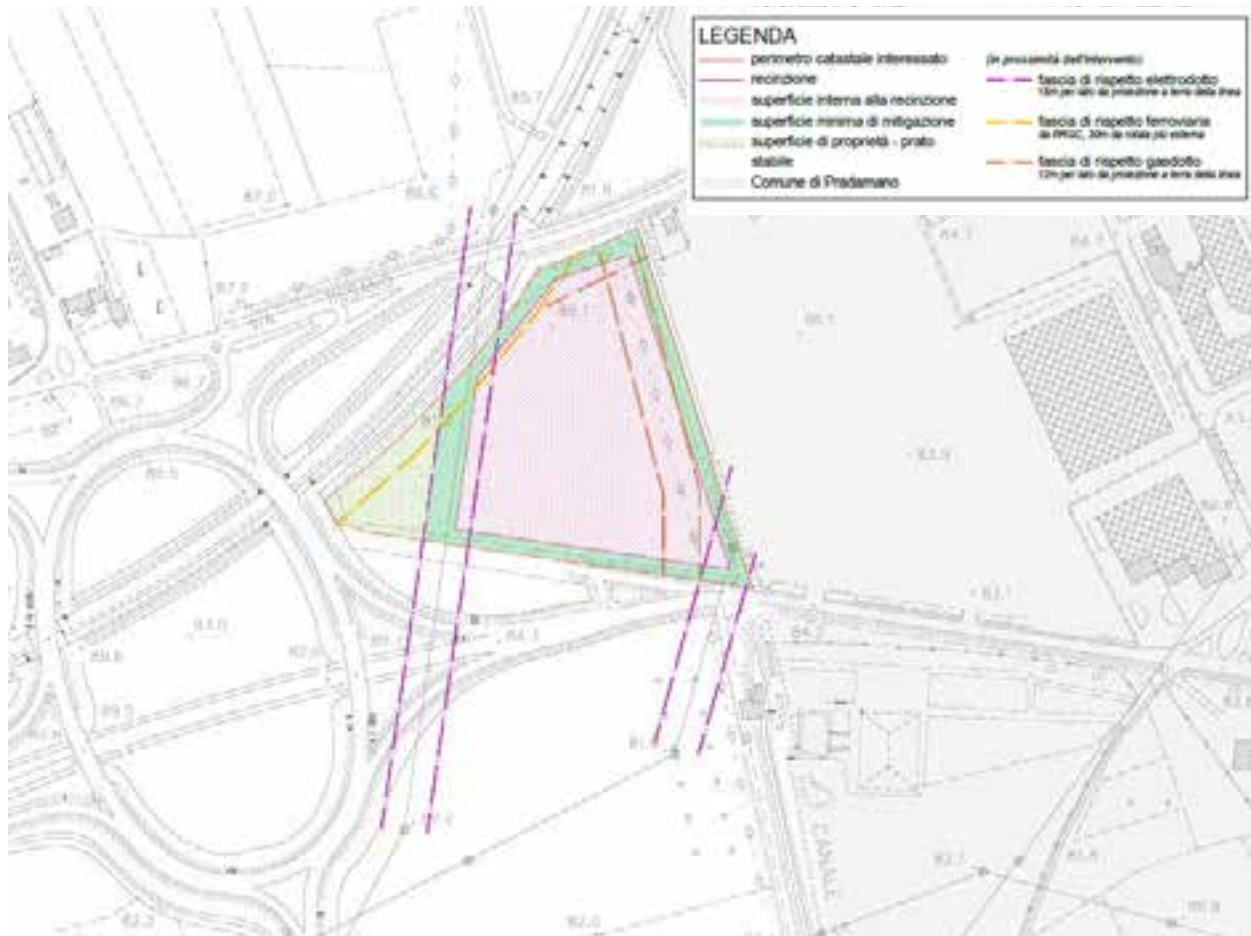


Fig. 1 - Planimetria catastale dell'area d'intervento presso Parco Solare Milleacque. Da Tavola di progetto PDGEN02.

Il progetto di un impianto industriale per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica denominato *Parco Solare Milleacque* è proposto dalla società Safin S.p.A. e prevede una superficie (di proprietà) complessivamente interessata dal nuovo impianto pari a circa 3,5 ettari (34.796 mq): rispetto a questa, l'impianto fotovoltaico vero e proprio ne occupa solo una parte di circa 2,3 ettari, all'interno della quale verranno realizzate strutture fotovoltaiche fisse a moduli in silicio cristallino.

Il *Parco Solare Milleacque* è un impianto solare fotovoltaico a terra di dimensione medio-piccole pari a circa 3,45 MWp (e risulta quindi di potenza superiore alla potenza di soglia di 1MWp).

La collocazione dell'opera, dal punto di vista catastale:

- Comune di Udine (UD)
- Foglio: 69
- Particelle: 105, 407

Il Comune di Udine è inserito nell'ambito di paesaggio della *alta pianura friulana* tra la sponda occidentale del torrente Torre e la sponda orientale del fiume Cormôr. Il territorio comunale si colloca al centro della Regione e si estende al limite dell'alta pianura, prima delle colline moreniche del Tagliamento. L'altitudine sul livello del mare va da metri 138 a metri 71, a scendere da Nord a Sud. La superficie complessiva è di 5.676 ettari.

Partendo da nord, in senso orario, confina con Tavagnacco, Reana del Rojale, Remanzacco, Pradamano, Pavia di Udine, Pozzuolo del Friuli, Campofornido, Pasian di Prato, Martignacco.

Il sistema infrastrutturale che si sviluppa attorno al centro storico è di antico impianto, ha un andamento radiale ed è caratterizzato dalla presenza di assi che si diramano dalle principali porte della città verso i centri abitati del territorio.

La rete portante stradale è costituita da: Autostrada A23 “Palmanova – Tarvisio”; anello di tangenziale / circonvallazione; Strada Regionale 13 “Pontebbana”, da Mestre a Tarvisio, passante per Treviso, Udine e Tricesimo; Strada Regionale 54 “del Friuli”, da Udine a Cividale, passante per Remanzacco; Strada Regionale 56 “di Gorizia”, da Udine a Gorizia, passante per Buttrio; Strada Regionale 353 “della Bassa Friulana”, da Udine a Muzzana del Turgnano, passante per Pozzuolo del Friuli; Strada Regionale 464 “di Spilimbergo”, da Udine a Spilimbergo, passante per Martignacco; Strada Regionale ex provinciale 4 “Tresemane”, da Udine a Tavagnacco.

Complementare alla rete stradale è la rete ferroviaria, costituita da quattro linee, passanti prevalentemente a Sud Est del comune: Venezia – Tarvisio, Udine - Monfalcone - Trieste; Udine – Cervignano, Udine - Cividale.

### 1.2.1 Elementi caratteristici e preesistenti sull’area di progetto

L’**area di progetto** è localizzata nell’appendice Sud del territorio comunale, a confine con il limitrofo Comune di Pradamano. Il lotto d’intervento è collocato tra la circonvallazione ferroviaria di Udine, via Tissano, il parcheggio del centro commerciale Bennet sito in Comune di Pradamano e la Strada Regionale 56 “di Gorizia”.

La forma dell’area è un triangolare irregolare, la cui base coincide con la Strada Regionale 56 “di Gorizia” e con la rotatoria sopraelevata in cui si innesta la Tangenziale Sud di Udine.

Attualmente il lotto è prevalentemente agricolo, coltivato a seminativo (mais) ed inar bustito a tratti sui lati, specie ai piedi della rampa della Strada Regionale 56 “di Gorizia”.

Il contesto dell’area oggetto di variante è di infrastrutture stradali e ferroviarie, aree commerciali-produttive e campagna:

- a Ovest l’area è dominata dalla rotatoria sopraelevata di Udine Sud (di svincolo tra il Viale Palmanova, la Strada Regionale 56 “di Gorizia”, la Strada Regionale 352 “di Grado” e la Tangenziale Sud di Udine). Inoltre, sulla zona Nord-Est della rotatoria convergono / si diramano anche due tratti di viabilità secondaria colleganti via Tissano (con cui l’area oggetto di variante confina effettivamente a Nord);
- a Nord il contesto è caratterizzato prevalentemente da aree agricole e, più a Nord-Ovest, dall’edificato misto contestuale al Viale Palmanova;
- ad Est sorgono gli insediamenti commerciali - produttivi contestuali alla Strada Regionale 56 “di Gorizia”, in comune di Pradamano;
- a Sud, oltre la Strada Regionale 56 “di Gorizia” e l’innesto alla Tangenziale Sud di Udine, il contesto è caratterizzato quasi unicamente da aree agricole.

**In sintesi, l’area risulta interclusa da infrastrutture, stradali e ferroviarie, e principalmente da aree edificate (commerciali-produttive).**

Inoltre, lungo il confine ad Est dell’area oggetto di variante con il parcheggio del Centro Commerciale Pradamano (Bennet), scorre un canale artificiale (proveniente da Nord), ossia la **Ledra di Santa Maria**, che risulta essere, per i primi tre quarti, a cielo aperto e poi interrata.



Questo canale riaffiora poi a Sud dell'area in oggetto, dopo aver attraversato la Strada Regionale 56 "di Gorizia".

L'area è caratterizzata anche dalla presenza di elettrodotti:

- uno di Media Tensione, il cui andamento è parallelo al lato Est dell'area di progetto;
- uno di Alta Tensione, corrente sulla metà Ovest dell'area, in direzione Nord Est – Sud Ovest.

Circa a 3,8 Km in direzione Nord-Est dell'intervento in progetto **è stato realizzato un impianto fotovoltaico** per potenza totale di Kw 10.209 dell'azienda S.P. 14 s.r.l. denominato "Solarpark Torre" autorizzato in data 11 luglio 2011 su una superficie di 9,8 ettari per potenza di circa 3,279 MW.

## 1.2.2 FER elettriche: situazione attuale ed obiettivi futuri europei e nazionali

Il progetto *Parco Solare Milleacque* è stato concepito per dare un contributo significativo alla crescita delle fonti di energia rinnovabile in Italia, fornendo una proposta concreta ed ambientalmente sostenibile per far fronte alla crisi energetica del nostro Paese e creando, nel contempo, opportunità di investimento e di lavoro sul territorio regionale.

L'aumento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili da un lato e la riduzione delle emissioni dei gas serra dall'altro, sono attualmente due priorità inderogabili. L'aggregato del totale degli impegni nel 2017 è pari a 125,497 milioni di tep di cui 25,109 milioni di tep rappresentano gli impieghi di energia elettrica<sup>1</sup>. Per quanto riguarda il settore elettrico si è vista tra il 2016 e il 2017 una contrazione della produzione da FER elettriche da 108 TWh nel 2016 a 104 TWh nel 2017<sup>2</sup>. I Consumi Interni lordi di energia elettrica risultano essere pari a 325 TWh al 2017 dunque le FER elettriche offrono una copertura pari al 31,4% del totale dei consumi.

Il Consiglio Europeo ha approvato un obiettivo UE vincolante di riduzione delle emissioni nazionali di gas a effetto serra almeno del 40% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Il programma della commissione europea presentato dalla commissione il 28 novembre 2018 punta a raggiungere l'obiettivo di una "climate neutral economy" per il 2050. In questi anni sono stati potenziati i sistemi di certificazione delle produzioni di energia da FER e i sistemi di scambio dei crediti ambientali e il mercato della CO<sub>2</sub>. Diventa prioritario per il sistema paese il raggiungimento degli obiettivi al fine di assicurare la competitività e la sostenibilità energetico ambientale dei sistemi produzione e del sistema economico del paese. I paesi che più ritarderanno questa transizione ambientale e energetica verso le energie rinnovabili risulteranno maggiormente penalizzati.

Il Ministero dello sviluppo Economico coerentemente con gli indirizzi europei ha emesso il piano integrato per l'energia e il clima a gennaio 2020. Il piano sottolinea benefici insiti nella vasta diffusione delle rinnovabili e dell'efficienza energetica, connessi alla riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, al miglioramento della sicurezza energetica e alle opportunità economiche e occupazionali per le famiglie e per il sistema produttivo, e intende proseguire con convinzione su tale strada, con un approccio che metta sempre più al centro il cittadino, anche nella veste di prosumer/consumatore, e le imprese, in particolare medie e piccole.

Il piano pertanto condivide l'orientamento comunitario teso a rafforzare l'impegno per la decarbonizzazione dell'economia e intende promuovere un Green New Deal, inteso come un patto verde con le imprese e i cittadini, che consideri l'ambiente come motore economico del

---

<sup>1</sup> Dati riportati in *Mise - Bilancio energetico nazionale*.

<sup>2</sup> Dati riportati in *Mise - Bilancio energetico nazionale : situazione energetica nazionale al 2017*.

Paese. L'esplicitazione dei contenuti del Green New Deal si manifesterà in varie forme e direzioni, includendo i provvedimenti di recepimento delle Direttive comunitarie attuative del pacchetto energia e clima, ma anche promuovendo iniziative ulteriori e sinergiche, già a partire dalla Legge 27 dicembre 2019, n.160<sup>3</sup>.

**Il Parco Solare Milleacque sarà caratterizzato da un potenza di picco fino a 3,45 MWp e, in base ai dati di irraggiamento caratteristici delle latitudini di Udine potrà produrre circa 4,1 GWh l'anno.** È un intervento a carattere areale che consiste nell'utilizzo di una parte della superficie di un terreno di proprietà per la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da radiazione solare.

Volendo semplificare i benefici ambientali e climatici potremmo valutare semplicemente quanta CO<sub>2</sub> viene risparmiata e quanto consumo di barili equivalente di petrolio viene evitato. Per il calcolo di CO<sub>2</sub> risparmiata e di consumo di TEP evitato procediamo come segue. Per quanto riguarda la mancata emissione di CO<sub>2</sub>, bisogna considerare in che modo viene prodotta l'energia in Italia, ovvero il cosiddetto *mix energetico nazionale*, che rappresenta le quote di produzione di energia per le varie tecnologie impiegate: per il nostro Paese il **fattore di conversione è pari a 0,44 tonnellate di CO<sub>2</sub> emesse per ogni MWh prodotto**<sup>4</sup>.

Per il calcolo del petrolio non consumato viene usato il fattore di conversione energetico da MWh (elettrico) a TEP. Un TEP (*tonnellata di petrolio equivalente*) è definito come la quantità di energia che si libera dalla combustione di una tonnellata di petrolio, ovvero 0,187 TEP per ogni MWh prodotto<sup>5</sup>. Mentre ogni TEP risulta pari a 7.33 BOE ovvero Barili di petrolio equivalente.

Usando i fattori di trasformazione sopra indicati si ha che l'impianto eviterà nel corso di ogni anno di funzionamento l'impianto eviterà circa 1.650 tonnellate di CO<sub>2</sub>, ed evitando il consumo annuale di circa 35.000 barili di petrolio all'anno ovvero di circa 560 tep/anno. La produzione di energia elettrica sarà equivalente al consumo di circa 1.067 famiglie.

L'impianto ovviamente non produrrà alcun tipo di emissione per tutta la durata della fase di esercizio.

### **1.3 LOCALIZZAZIONE E DEFINIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO**

---

Nell'ambito di uno Studio Preliminare Ambientale, che si colloca a livello iniziale in una procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, la definizione dell'area d'indagine (analogo alla procedura del V.I.A.) costituisce una delle principali difficoltà concettuali, in quanto in essa tendono a sovrapporsi diversi approcci e metodi sia di tipo ambientale, amministrativo e tecnico, i quali rendono difficile l'adozione di criteri univoci ed universali.

Gli effetti di un qualsivoglia intervento possono infatti manifestarsi entro aree piuttosto variabili, sia in base alla tipologia dell'impatto considerato, ma anche, e soprattutto, per ognuna delle componenti ambientali interessate.

---

<sup>3</sup> Legge di Bilancio 2020.

<sup>4</sup> Rapporto ambientale ENEL 2009.

<sup>5</sup> Delibera EEN 3/08.

Sulla base dell'esperienza acquisita, si tende a delineare un'area massima, avente cioè un'ampiezza adeguata al fine di contenere gli effetti dell'impatto che presuppone le maggiori ricadute a scala territoriale. Successivamente, il metodo di approccio seguito, individua all'interno di quest'area degli ambiti d'influenza per gli altri impatti, definiti sulla base della conoscenza acquisita del territorio indagato.

La specifica e puntuale definizione dei bersagli viene successivamente articolata per singole differenti discipline; è evidente che ciascuna soluzione tecnologica è peculiarmente caratterizzata da specifici "impatti guida".

Infine, va precisato come debbano essere considerati tutti gli altri fattori che potrebbero subire una influenza da parte del progetto o, viceversa, che condizionano la realizzazione proposta.

In genere, al fine di rispettare i criteri sopraesposti, diventa opportuno svolgere l'analisi a diverse scale secondo almeno **tre livelli di indagine**:

- il livello territoriale, ovvero l'area di rilevanza dell'impatto guida, intendendo con rilevanza la percettibilità della variazione; tale ambito è di fondamentale importanza anche per inquadrare il progetto nel contesto previsto, dal punto di vista normativo (analisi degli strumenti di programma e di pianificazione esistenti), e da quello strettamente ambientale (analisi delle componenti);
- il livello locale, ovvero l'area ove è prevista la realizzazione del progetto e la sua più immediata fascia di influenza; in tale ambito restano coinvolte tutte le componenti e, pertanto, è quello dove si andranno a svolgere le indagini più accurate;
- il livello intermedio ove si fornisce un quadro risultante dalla selezione dei fattori più significativi.

Nel presente caso di studio, si è definito che, per l'eventuale realizzazione dell'impianto in progetto, **l'area potenzialmente coinvolta sia quella posta entro un raggio di almeno 1.000 m dal sito** per la gran parte delle componenti ambientali ed antropiche analizzate, mentre per altre, per esempio il sistema infrastrutturale stradale, **l'analisi è stata ampliata entro un raggio di 5.000 metri**.

## 1.4 DEFINIZIONE TEMPORALE DELL'INTERVENTO

---

Gli interventi progettuali necessari la realizzazione di un parco fotovoltaico per la produzione di energia elettrica nel Comune di Udine sono stimati in circa 12 mesi.

Le fasi di costruzione del parco fotovoltaico prevedono:

- perimetrazione del terreno adibito all'impianto fotovoltaico mediante posa di recinzione metallica sostenuta da opportuna fondazione in plinti di cls;
- descrizione degli elementi da installare e dei fabbricati da realizzare;
- montaggio supporti e relativi generatori fotovoltaici e inverter;
- posa delle strutture ausiliarie prefabbricate;
- interrimento linea BT lungo il confine Nord dell'impianto;
- demolizione linea BT aerea ENEL interna alla proprietà;
- opere accessorie al funzionamento dell'impianto;
- opere temporanee in fase di costruzione e di rimozione finale dell'impianto;
- sviluppo cronologico dell'intervento;
- realizzazione opere esterne;

- opere di predisposizione del cantiere;
- infrastrutture interne al cantiere;
- posa dei generatori fotovoltaici;
- collaudo e messa in funzione;
- rimozione del cantiere;
- rimozione degli impianti dopo la fase d'esercizio;
- stima dei tempi di realizzazione dell'intero intervento;
- piantumazione della zona esterna alla recinzione; questa fase va anticipata il più possibile (per ottenere rapidamente il previsto effetto di mitigazione) compatibilmente con il periodo stagionale al fine di non compromettere l'attecchimento delle nuove essenze;

I tempi ed il numero delle squadre di montaggio attrezzate necessari dipendono primariamente dalla disponibilità reale dei moduli fotovoltaici, disponibilità, che non è prevedibile con precisione a causa della attuale notevole richiesta di moduli su scala mondiale.

Anche a fronte di un più elevato costo dei moduli, prevale comunque l'obiettivo di installare i moduli che sono più rapidamente reperibili sul mercato, aumentando eventualmente la forza di lavoro e la quantità delle attrezzature speciali, in questo caso le macchine per conficcare i pali di sostegno nel terreno.

## 1.5 DOCUMENTAZIONE AFFERENTE AL RAPPORTO DI PROCEDURA DI VERIFICA

---

I documenti allegati al rapporto di procedura di verifica sono i seguenti: **Progetto definitivo denominato *Parco Solare Milleacque*** coordinato da Semesteb s.r.l per conto di Safin S.p.A.. e siglato da ing. A. Papparotto e dott.ssa Karin Drosghig.

La documentazione sopraccitata ha evidenziato un sufficiente grado di definizione sotto il profilo progettuale ed ha quindi consentito un approfondimento delle problematiche ambientali inerenti il sito oggetto dell'intervento ed il suo intorno.

## 1.6 ELENCO DEGLI ELABORATI

---

Lo Studio Preliminare Ambientale si compone dei seguenti elaborati:

- premesse;
- quadro di riferimento programmatico;
- quadro di riferimento progettuale;
- quadro di riferimento ambientale;
- conclusioni;
- bibliografia.

## 2 QUADRO PROGRAMMATICO

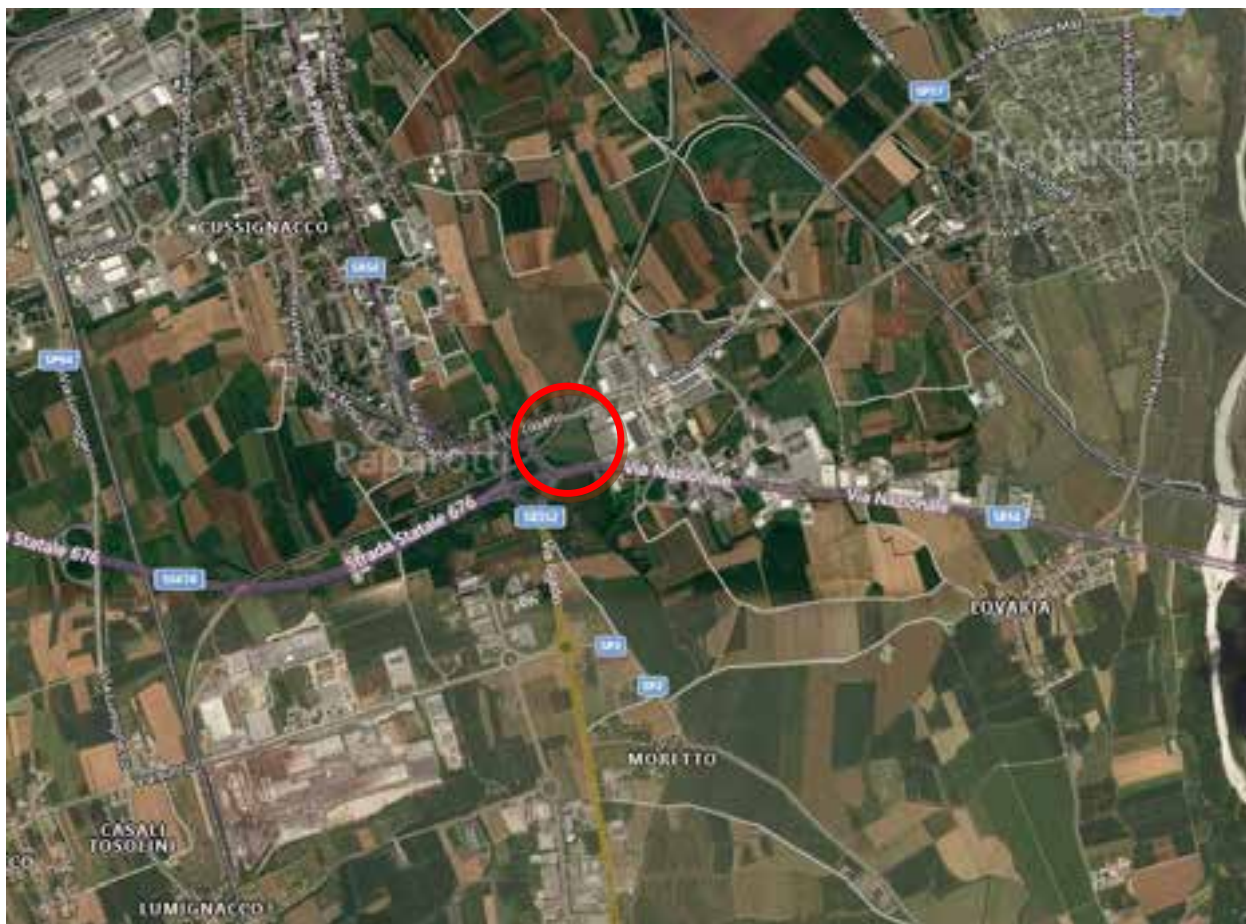


Fig. 2 - Immagine satellitare dell'area d'intervento. Da: IRDAT Regione Aut. Friuli – V.G. ortografia 2014.

### 2.1 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E COMUNALE

#### 2.1.1 Piano Urbanistico Regionale Generale

Lo strumento di gestione territoriale della Regione Friuli-Venezia Giulia è il Piano Urbanistico Regionale Generale: questo strumento di pianificazione a scala regionale prevede che **l'area d'intervento ricada entro un ambito "di interesse agricolo"**, così come gran parte delle aree poste nell'alta pianura friulana.

Il sito di intervento rientra entro questa categoria urbanistica che contraddistingue quelle parti di territorio aventi *"condizioni orografiche e pedologiche tali da conferire una generale suscettività allo sviluppo agricolo intensivo nel medio e lungo periodo"*.

L'area ripariale e l'alveo dei corsi d'acqua Torre e Natisone così come la struttura collinare posta tra Buttrio e Manzano sono invece classificati entro la categoria degli ambiti di interesse agricolo-paesaggistico.

Le ormai rare macchie boscate, che ancora punteggiano la pianura lungo i corsi d'acqua e nell'area collinare, sono individuate come *"ambiti boschivi"*: per queste formazioni vegetali, sono prescritte azioni di tutela, per il miglioramento del patrimonio boschivo, al fine di una sua razionale utilizzazione e valorizzazione.



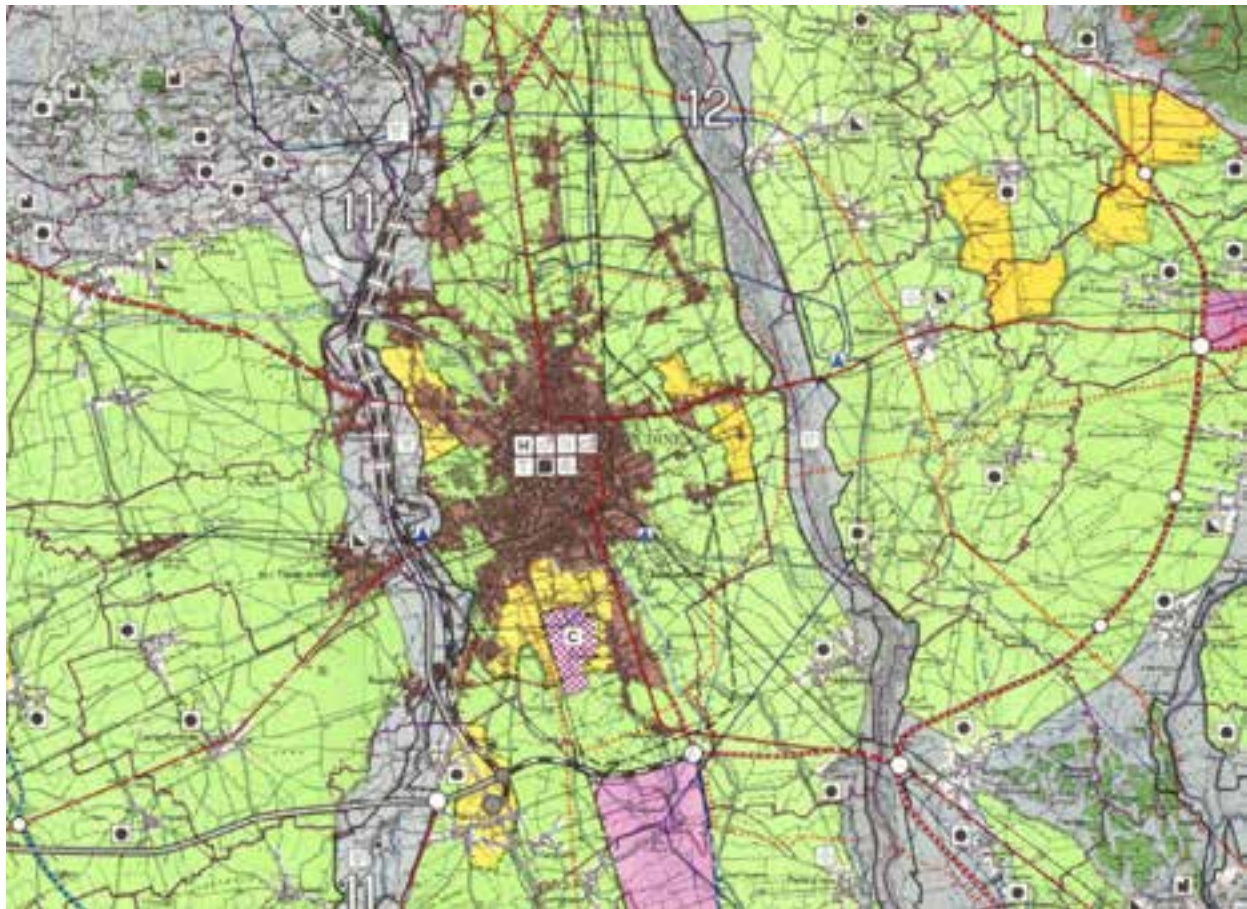


Fig. 3 - Dettaglio della cartografia del Piano Urbanistico Regionale Generale.

Altra indicazione territoriale significativa, espressa dal P.U.R.G. per l'ambito territoriale indagato, è l'individuazione delle aree soggette a tutela ambientale: quali la perimetrazione del Parco del Torre che interessa il corso d'acqua da Nord, area di Nimis, a Sud alla confluenza con il fiume Isonzo, n° 12 dell'allegato B del P.U.R.G. e il Parco del Natisone n° 13 dell'allegato B del P.U.R.G. che riguarda il corso d'acqua da Cividale del Friuli alla confluenza con il Torre. Sono anche rilevabili alcuni ambiti di tutela ambientale quali: D.5. - Forra del Natisone, C.5. - Zona Rosazzo Noax: 6. - Bosco Romagno, C 7. - Bosco di Plessiva. Con la L.R. 42/1996 tutta la normativa in materia di parchi ed aree protette regionali è stata rivista e strutturalmente modificata.

I centri urbani dell'area in esame sono classificati dal P.U.R.G. (*art. 11 delle norme di Piano*) come "ambiti dei sistemi insediativi", ad eccezione di Udine, Tavagnacco e Pasian di Prato e delle loro frazioni che sono compresi nella categoria degli "ambiti dei sistemi insediativi di supporto regionale", nonché di Cividale del Friuli e Cormons e delle loro frazioni, che sono inserite nella categoria degli "ambiti dei sistemi insediativi di supporto comprensoriale".

I centri storici di Udine, Cividale del Friuli e Cormons, in considerazione dell'unicità storico-urbanistica che contraddistingue l'abitato, vengono definiti "centri storici primari" (*Art. 21. punto 1*).

Gli abitati di Attimis, Azzano, Azzida, Bottenicco, Brazzano, Buttrio, Caminetto, Camino, Campeglio, Cerneglons, Giassico, Lovaria, Magredis, Marsure di Sopra, Marsure di Sotto, Moimacco, Oleis, Orsaria – Orzano, Udine, Sanguarzo, Savorgnano al Torre e Ziracco rientrano nell'elenco dei centri di interesse ambientale di tipo A (*art. 21, punto 3 delle norme del P.U.R.G.*): in genere, sono costituiti da unità a carattere prevalentemente agricolo con un impianto storicamente compiuto non particolarmente complesso.

I centri di Corno di Rosazzo, Faedis, Udine, Povoletto, Premariacco, Remanzacco, appartengono alla categoria dei "Comuni con elevato grado di trasformazione" (art. 21, punto 2): si tratta di realtà edificate che, pur dotate di impianti urbanistici di pregio, hanno subito rilevanti interventi di sostituzione o di alterazione del costruito.

Si segnala altresì che Cividale del Friuli viene inserito nella categoria dei "Centri archeologici" e che nell'area vengono individuati i castelli di: Albana (Prepotto), Attimis, Brazzano (Cormons), Udine, Partistagno (Attimis), Rocca Bernarda (Premariacco), Ruttars (Dolegna) e Udine, nonché le Abbazie di Castelmonte e Rosazzo.

Il P.U.R.G. individua nell'area oggetto d'esame, la localizzazione degli agglomerati industriali di interesse regionale di Udine (Zona Industriale Udinese che sorge a cavallo dei comuni di Udine, Pozzuolo del Friuli e Pavia di Udine) e Cividale del Friuli ed inoltre, la normativa di Piano prevede specificamente che nella cosiddetta "isola produttiva della sedia", comprendente i Comuni di Udine, S. Giovanni al Natisone, Corno di Rosazzo, Cormons e Premariacco devono essere individuate aree industriali per una superficie di 80 ettari.

Dal P.U.R.G., inoltre, si individuano altre indicazioni, riguardanti le previste dotazioni di servizi ed attrezzature infrastrutturali di interesse regionale che successivamente sono state in parte realizzate localizzate:

- Udine: l'ospedale, 2 poliambulatori, il centro culturale, l'università, due centri scolastici, il teatro ed infine l'area artigianale;
- Cividale del Friuli: l'ospedale, un poliambulatorio, un centro culturale e un centro scolastico in progetto
- Udine: un poliambulatorio in progetto.

Le infrastrutture energetiche che interessano la zona esaminata sono:

- l'oleodotto S.I.O.T. che collega il porto di Trieste con Ingolstadt in Baviera e che attraversa l'area d'indagine nel tratto tra Orsaria e casali Battiferro in comune di Premariacco ed intercetta la viabilità in progetto presso casali Pittassi;
- due metanodotti che collegano rispettivamente Udine con Gonars e con l'area con Cividale del Friuli;
- una stazione di trasformazione elettrica, situata nei pressi di Remanzacco, da cui si distaccano una serie di elettrodotti di cui uno da 132 Kv che scorre parallelo al fiume Torre per attraversarlo all'altezza dell'abitato di Cerneglons, per poi dirigersi verso la Z.I.U.;
- un altro elettrodotto, avente una potenza di 132 Kv, corre parallelamente a Nord della S.R. 56.

La viabilità prevista dal P.U.R.G., nell'ambito esaminato, è stata sostanzialmente variata dal Piano Regionale della Viabilità, per cui le indicazioni riportate in cartografia sono destituite di ogni valore prescrittivo.

## **2.1.2 Strumenti urbanistici comunali generali ed attuativi**

La verifica della strumentazione urbanistica del Comune di Udine, ove ricade territorialmente il sito d'intervento, ha consentito di evidenziare le singole zonizzazioni previste dalla strumentazione urbanistica vigente.

## Piano Regolatore Generale Comunale di Udine

Il Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) di Udine vigente è adeguato:

- al decreto del Presidente della giunta regionale 826/1978 (Piano Urbanistico Regionale Generale – P.U.R.G.);
- alla legge regionale 52/1991 (seconda legge urbanistica regionale);
- al decreto regionale 126/1995 (revisione degli standards urbanistici regionali);
- alla legge regionale 5/2007 (terza legge urbanistica regionale).

La variante generale al Piano Regolatore Generale Comunale è stata approvata nel mese di settembre 2012. Successivamente vi sono state varianti parziali, di cui l'ultima approvata è la variante 29, in vigore dal 25 giugno 2021.

Gli elementi principali del piano sono:

- classificazione con zona A del nucleo urbano storico del centro città di Udine. La zona A è articolata in:
  - A1, le parti soggette a restauro e risanamento conservativo;
  - A3, le parti soggette a ristrutturazione edilizia;
  - A6, le aree edificabili;
  - A7, le aree libere inedificabili;
  - A.n, le zone edificabili soggette a Scheda Normativa;
  - Ax, gli ambiti con piano attuativo adottato o approvato;
- classificazione con zona B0 dei nuclei storici minori e agglomerati di matrice rurale di pregio architettonico e ambientale;
- classificazione con zone B diverse da B0 della gran parte del restante edificato preminentemente residenziale esistente:
  - zona B1 intensiva, di isolati e complessi plurifamiliari caratterizzati prevalentemente da tipologie in linea o a blocco ad alta densità;
  - zona B2 semintensiva, caratterizzata da fabbricati plurifamiliari con tipologia a blocco o in linea a media densità;
  - zona B3 estensiva, di espansione novecentesca e di recente completamento, preminentemente a casa uni/bifamiliari e fabbricati plurifamiliari a bassa densità;
  - zone B4 estensiva rada, prevalentemente a case uni/bifamiliari isolate su lotto con estesi spazi scoperti di pertinenza sistemati a verde;
  - zone di Ambiti di completamento di zona B, la parte del territorio comunale parzialmente urbanizzato o da urbanizzare, destinate alla residenza, ai servizi a essa connessi e compatibili. Tali ambiti presentano dimensioni ridotte e sono prevalentemente nelle aree di espansione novecentesca e nel centro città.
- individuazione di alcune zone C, di espansione, sparse, suddivise tra:
  - C.n, da assoggettare a piano attuativo secondo le specifiche riportate nel Quaderno delle Schede norma;
  - Cx, sottoposta a piano attuativo adottato o approvato;
- individuazione di Ambiti territoriali speciali le parti del territorio soggette ad ampi interventi di trasformazione, recupero e riqualificazione urbanistica;



- individuazione di zone industriali e artigianali D, di cui:
  - zone D1, parte di territorio destinata ad agglomerati industriali di interesse regionale;
  - zone D1.p, parte di territorio di espansione degli agglomerati industriali di interesse regionale;
  - zone D2x, parte destinata agli insediamenti artigianali e industriali di nuova previsione, soggetta a piani attuativi approvati,
  - zone D2.n, parte destinata agli insediamenti artigianali e industriali di nuova previsione, regolamentata con Schede Norma;
  - zone D3, parte di territorio interessata da insediamenti industriali e artigianali esistenti, o destinate alla loro integrazione, di completamento;
  - zone D3t, parte di territorio interessata da insediamenti produttivi localizzati in ambiti non propri, per i quali è auspicabile un trasferimento in zona propria;
- riconoscimento di zone commerciali distributive e attività compatibili H, di cui:
  - zone H1, parte di territorio destinata all'insediamento delle attrezzature per il commercio con l'estero e l'interscambio merci (centro doganale, autoporto);
  - zone H2x, parte di territorio destinata ad attrezzature commerciali di interesse comunale e sovracomunale di nuova previsione, soggetta a piani attuativi approvati;
  - zone H2.n, parte di territorio destinata ad attrezzature commerciali di interesse comunale e sovracomunale di nuova previsione, regolamentata con Scheda Norma;
  - zone H3, parte di territorio destinata ad attrezzature commerciali di interesse comunale e sovracomunale di completamento;
  - zone H3zau, parte di territorio destinata ad attrezzature commerciali di interesse comunale e sovracomunale della Zona Annonaria Udinese;
- individuazione di zone agricole e forestali, suddivise tra:
  - E5, di preminente interesse agricolo;
  - E6, aree di interesse agricolo;
  - E7, aree di interesse agricolo urbano;
  - E8, ambito agricolo soggetto a Strategie di Piano;
- individuazione di zone V così suddivise:
  - VU, verde urbano;
  - VB, verde di protezione dei borghi di matrice rurale;
- indicazione di servizi ed attrezzature collettive, così suddivise:
  - di interesse regionale o comprensoriale;
  - urbane e di quartiere;
  - altre attrezzature collettive;
  - ambiti pubblici sensibili;
  - indicazioni di viabilità.

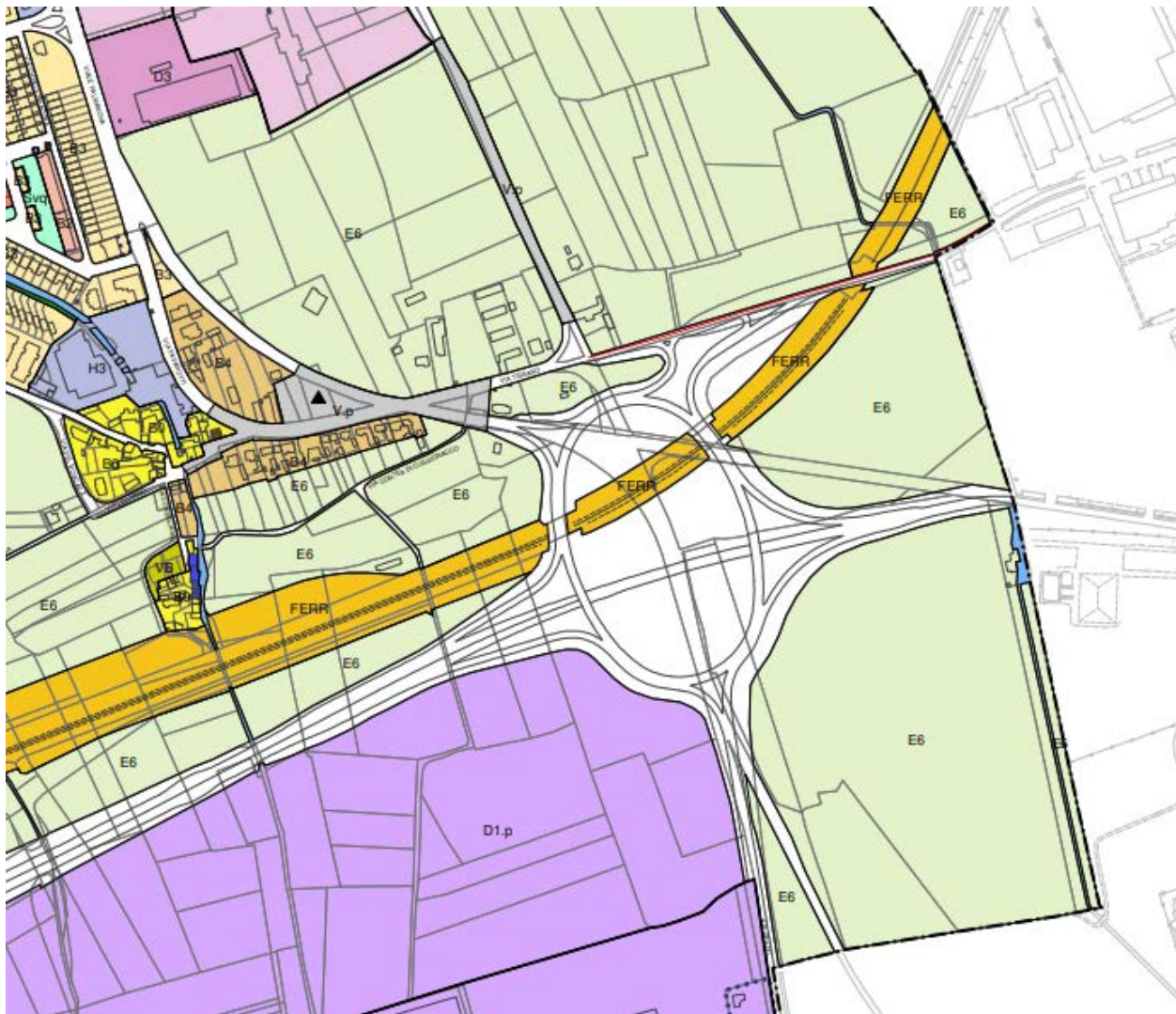


Fig. 4 - Piano Regolatore Generale Comunale di Udine vigente. Dettaglio dell'area d'intervento con destinazione d'uso attuale con "zona E6 - ambito di interesse agricolo".

In particolare il piano indica, di rilevanti:

- strade e opere stradali esistenti;
- aree di ampliamento di sedi stradali e nuova viabilità;
- ambiti di rispetto per la localizzazione del tracciato della viabilità di progetto;
- percorsi ciclabili e pedonali di progetto;
- parcheggi pubblici e di uso pubblico;
- poli intermodali;
- indicazione di infrastrutture ferroviarie;
- indicazione di attrezzature e reti tecnologiche.

Altre previsioni sono per:

- vincoli di rispetto da cimiteri, depuratore, da ferrovia, da strade;
- discariche autorizzate, siti contaminati;
- vincoli geosismici e di sicurezza idraulica;
- vincoli su beni culturali e beni paesaggistici;
- zone specifiche del Parco Comunale del Cormôr del Torre e relative ARIA.

La più significativa indicazione presente nell'area intervento è costituita dalla previsione del Parco del Torre che corrisponde alla perimetrazione dell'Area di Rilevante Interesse Ambientale (A.R.I.A.) n. 16 "Fiume Torre" e comprende l'alveo torrentizio del Torre.

L'area d'intervento viene individuata come "zona agricola "E5 - ambito di preminente interesse agricolo" secondo l'indicazione dell'art. 9 delle Norme di Attuazione del P.R.G.C. vigente di Udine. Si tratta delle aree agricole che sono maggiormente vocate, per l'infrastrutturazione a cui sono state soggette, all'attività primaria.

#### ART. 9 - ZONA AGRICOLA "E"

##### Caratteristiche generali

*La zona omogenea E è la parte del territorio comunale di valore ecologico ambientale destinata all'agricoltura e alle attività connesse con l'uso del territorio coltivato.*

##### Obiettivi di progetto

*Gli obiettivi del Piano sono:*

- *valorizzare e consolidare il sistema delle attività agricole, al fine di promuovere uno sviluppo del territorio rurale compatibile con gli equilibri ecologici e con le risorse ambientali;*
- *favorire l'insediamento in area agricola di funzioni compatibili anche sotto il profilo turistico e ricreativo (es.: fattorie didattiche, attività legate al tempo libero e al turismo sostenibile), anche promuovendo il recupero dei manufatti rurali dismessi;*
- *salvaguardare, valorizzare e recuperare il patrimonio edificato agricolo nella sua consistenza fisica e qualità ambientale;*
- *assicurare la tutela e l'efficienza delle unità produttive;*
- *implementare e migliorare la rete ecologica (bacini di biodiversità, corridoi di connessione, percorsi, varchi, ecc.) tra il sistema ambientale della città consolidata e gli spazi aperti esterni;*
- *integrare il sistema ciclopedonale delle aree agricole - naturali (lungo gli elementi lineari quali corsi d'acqua, filari, strade poderali)*
- *valorizzare le aree agricole urbane, preservando l'integrità morfologica dei margini urbani e delle aree circostanti;*
- *incentivare il ricorso a soluzioni edilizie ecocompatibili.*

##### Destinazioni d'uso

*Nella zona omogenea E sono ammesse le seguenti destinazioni d'uso:*

- *agricola e residenziale agricola;*
- *artigianale agricola;*
- *commerciale agricola;*
- *allevamenti aziendali e allevamenti intensivi;*
- *impianti e opere pubbliche.*

*Sono ammesse le strutture destinate all'assistenza, ricovero e recupero di animali da parte di enti pubblici o associazioni ed enti per la tutela degli animali iscritti nell'elenco di cui all'art. 6 della L.R. 20/12.*

## Articolazione delle zone E

La zona E si articola nelle seguenti zone:

- zona E5 - corrispondente a estese aree agricole, utilizzate per l'agricoltura intensiva, nelle quali preesistono condizioni infrastrutturali, in particolare di carattere irriguo, idonee allo sviluppo di una agricoltura competitiva;
- zona E6 - corrispondente a estese aree destinate all'attività agricola dotate di condizioni ambientali idonee allo sviluppo della stessa;
- zona E7 - corrispondente agli ambiti agricoli minor zona E7 i che si interpongono tra il territorio aperto agricolo e le aree urbanizzate del sistema insediativo;
- zona E8 - corrispondente agli ambiti agricoli minori contigui alle aree urbanizzate del sistema insediativo, interessati da previsioni strategiche di PRGC.

### Strumenti di attuazione e tipi di intervento

Nelle zone E5-E6-E7 sono ammessi gli interventi sottoriportati, specificati in dettaglio nei seguenti articoli dal n. 10 al 17.

In zona E6 zona E6 zona E6 il PRGC si attua mediante intervento diretto intervento diretto intervento diretto, per la realizzazione di:

- edifici residenziali agricoli;
- strutture produttive aziendali;
- serre;
- allevamenti aziendali;

mediante Piano Attuativo per la realizzazione di:

- allevamenti intensivi;
- edifici destinati al maneggio e strutture per l'addestramento, l'allevamento e l'ospitalità di animali di attività agrituristiche;
- edifici a carattere industriale e di servizio, di cui al seguente art. 17.

In zona E5 ed E7 è ammessa la realizzazione degli interventi consentiti in zona E6, ad esclusione degli interventi soggetti a piano attuativo citati alla lettera b).

In zona E5 zona E5 zona E5 l'attività agriturbistica e quella didattica sono ammesse solo mediante il recupero di edifici esistenti.

La zona E8 zona E8 zona E8 è inedificabile, ma la superficie fondiaria è computabile ai fini dell'edificazione in altra zona agricola.

Nelle zone E5-E6 è ammessa la realizzazione di strutture destinate all'assistenza, ricovero e recupero di animali da parte di enti pubblici o associazioni ed enti per la tutela degli animali iscritti nell'elenco di cui all'art. 6 della L.R. 20/12: l'intervento, attuabile in modo diretto previa approvazione di un progetto generale unitario, deve rispettare i parametri edilizi del seguente art. 15, nel limite massimo di 2.500 mq di superficie coperta.

### Altre prescrizioni

Gli interventi sugli "edifici e ambiti urbani tutelati", evidenziati nelle tavole di zonizzazione e T1 delle Tutele Ambientali, Paesaggistiche e Storiche, sono soggetti alle norme degli articoli 30-31-32-35.

Nelle zone agricole è ammessa la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, purché caratterizzati da una integrazione sostanziale con i fabbricati. L'integrazione con i fabbricati dovrà caratterizzare tutti gli impianti solari ammessi in zona agricola.

*Nel caso di proprietà agricola frazionata, nel computo della superficie fondiaria necessaria all'edificazione possono essere inclusi anche terreni non contigui, purché appartenenti funzionalmente alla medesima azienda agricola e compresi nell'ambito di zone agricole. Quando i detti terreni insistono in territorio di Comuni diversi, il rilascio di titoli abilitativi è subordinato alla verifica delle previsioni urbanistiche degli altri Comuni interessati, dandone comunicazione agli stessi.*

*Per gli edifici costruiti prima del 11/09/1988 (data di entrata in vigore della Variante di adeguamento del PRGC al PURG) e destinati a usi produttivi (purché non nocivi o molesti e che Norme di attuazione 15 zona E ospitano attività produttive avviate e in corso), per quelli destinati a usi commerciali, ricettivi e di servizio nonché per attività per il tempo libero, possono essere ammessi incrementi della superficie utile degli edifici fino a un massimo di 500 mq. In ogni caso la superficie coperta totale non dovrà eccedere il 50% dell'area di proprietà.*

*Gli interventi di trasformazione degli elementi principali del paesaggio agrario, in particolare quelli connessi alla rete esistente della viabilità a servizio dell'utilizzo agricolo del territorio stesso (filari di alberi, siepi, boschetti, ecc.), dovranno essere dettagliatamente giustificati da motivi agronomici e colturali.*

*Non è ammesso il taglio di filari di gelsi (*Morus alba*; *Morus nigra*); in caso di impossibilità di mantenimento del filare, dovrà essere prevista una rilocalizzazione in siti idonei.*

*Nelle zone E le recinzioni dovranno preferibilmente essere realizzate in elementi vegetali autoctoni (siepi, filari, ...) con o senza rete fissata su pali, garantendo la fruizione ecologica.*

#### Norme ambientali

*In caso di interventi di nuova costruzione, ampliamento o ristrutturazione edilizia il progetto dovrà:*

- *proporre l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili a servizio degli edifici produttivi;*
- *prevedere forme di recupero e riutilizzo delle acque meteoriche.*

*Gli interventi soggetti a Piano Attuativo dovranno:*

- *prevedere la piantumazione di siepi autoctone a protezione dei fabbricati;*
- *prevedere un'idonea fascia di mitigazione verso le zone residenziali B - C, avente funzione di protezione acustica, di depurazione atmosferica e di barriera visiva, piantumata con essenze arboree e arbustive di differenti specie, preferibilmente autoctone*

*Strutture di assistenza, ricovero e recupero di animali:*

- *gli interventi dovranno rispettare anche le norme ambientali per i piani attuativi;*
- *le nuove volumetrie e superfici coperte dovranno avere un prevalente carattere di compattezza e continuità, al fine di conservare il carattere naturale-agricolo dell'insediamento e la preponderanza di superfici permeabili destinate a verde;*
- *le fasce di mitigazione dovranno essere realizzate anche a protezione delle residenze sparse;*
- *a tutela del benessere degli animali dovranno essere messi a dimora alberi e arbusti in numero e disposizione tali da garantire ai ricoveri un idoneo ombreggiamento estivo e la protezione da elementi di disturbo esterni (inquinamento acustico e atmosferico; visioni dirette moleste, ...), curando il mantenimento delle preesistenze arboree di pregio.*
- *la viabilità interna, esclusa quella prossima all'accesso su strada pubblica, dovrà avere un fondo naturale.*



## Piano Regolatore Generale Comunale di Pradamano

Al confine orientale dell'area d'intervento che d'altro conto costituisce il limite comunale dei comuni di Udine e Preadamano, il Comune di Pradamano nella propria strumentazione urbanistica ha individuato una zona "HC e per i servizi dello svago e del tempo libero esistente" che prevede la realizzazione di centri commerciali al dettaglio con superficie commerciale superiore a 2.500 mq e per attività di grande distribuzione con superficie commerciale superiore a 5.000 mq nonché per i servizi dello svago e del tempo libero.

L'area è già stata saturata con la realizzazione di strutture commerciali e di servizio ad essa connessi.



Fig. 5 - Piano Regolatore Generale Comunale di Pradamano vigente. Dettaglio dell'area d'intervento con destinazione d'uso attuale.

## **2.2 LA SALVAGUARDIA PAESAGGISTICO-AMBIENTALE**

Gli aspetti paesaggistico/ambientali, secondo le prescrizioni dello Statuto di Regione Autonoma sono gestiti dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia e trovano rispondenza nel Piano Urbanistico Regionale.

Va rilevato che questa procedura non collima con quanto previsto dalla normativa statale, definita dalla legge n° 431/1985 (legge "Galasso", abrogata con il D.Lgs. 29 ottobre 1999 n° 490 a sua volta abrogato con il D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42).

Il D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42, all'art. 142, prescrive che siano sottoposti a vincolo paesaggistico:

- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;

- i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- i ghiacciai e i circhi glaciali;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
- i vulcani;
- le zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del presente codice.

Le parti di territorio oggetto dello studio, soggette a tutela:

Fiumi – corsi d'acqua

- 511 rio Tampognacco
- 512 torrente Lavia
- 513 torrente Cormôr
- 521 torrente Torre
- 543 fiume Natisone
- 536 torrente Malina
- 539 torrente Ellero
- 544 torrente Manganizza
- 545 roggia Cividina
- 546 torrente Rivolo
- 547 roggia di Udine (roggia dei Molini)

Laghi

- Cividale del Friuli*
- Lago di Rubignacco
- Codroipo*
- Lago presso Muscletto
- Fagagna*
- Lago presso Fornace Asquini
- San Daniele del Friuli*
- Laghi presso La Fornace
- Lago di Ragogna o lago di San Daniele

Parchi e riserve nazionali o regionali

- Parco del Torre: non attuato
- Parco del Natisone e del torrente Corno: non attuato

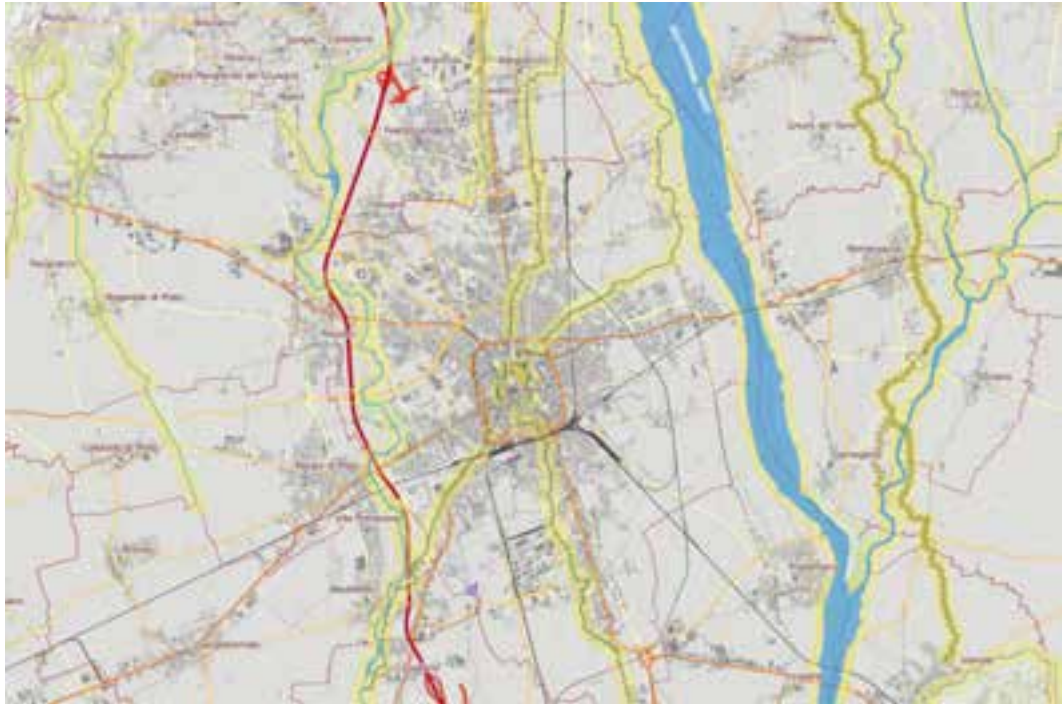


Fig. 6 - "Beni paesaggistici e ulteriori contesti" in Piano Paesaggistico Regionale della Regione Aut. Friuli-V.G.

#### Territori coperti da foreste e da boschi

- Area ripariale del torrente Cormôr nel tratto a Nord di Tavagnacco
- Area collinare tra Martignacco e Moruzzo
- Area collinare a Nord ed a Est di Cividale del Friuli
- Area ripariale del torrente Torre nel tratto a Sud del ponte della s.r. 56
- Area collinare tra Buttrio, Udine e Orsaria

#### Ville, giardini, parchi in aree ex lege 431/1985 - vincolo culturale di cui al decreto legislativo 42/2004, parte seconda, operante per legge o per dichiarazione su edifici e altre opere di interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico

##### *Udine*

- Rogge di Udine e Palma, Roiello di Pradamano (D.M. 14 aprile 1989)
- Zona delle Rogge, Udine (D.M. 16 ottobre 1956)
- Sponde del fiume Natisone (D.M. 1 luglio 1955)
- Piazza 1° Maggio, Udine (D.M. 25 ottobre 1951)
- Ex Parco della Rimembranza, Udine (D.M. 27 agosto 1954)
- Parco del Palazzo Florio, Udine (D.M. 25 agosto 1954)
- Parco della Banca d'Italia, Udine (D.M. 25 agosto 1954)
- Giardino Ricasoli e zona verde di Piazza Patriarcato, Udine (D.M. 7 gennaio 1955)
- Giardino del Torso, Udine (D.M. 27 agosto 1954)
- Filare nella Via Zanon e grande platano nella piazzetta, Udine (D.M. 7 gennaio 1954)
- Roggia Cividina (D.G.R. 6 febbraio 1992, n. 390)

##### *Cividale del Friuli*

- Villa Moro e parco nel Capoluogo

##### *Buttrio*

- Castello di Buttrio
- Villa Florio ex Caimo
- Villa Dragoni Maseri Florio e collina tra le due ville Florio



Ville Florio

*Premariacco*

Villa Perusini nella frazione di Rocca Bernarda

parco di villa Perusini nella frazione di Rocca Bernarda

Vincoli storico-artistico-monumentali maggiormente significativi Beni vincolati ai sensi della L. 1089/39

Chiesa di Ribis (Reana del Rojale) D.G.R. 07.12.2005  
Antica casa Folicaldi con corte (Cividale del Friuli) D.M. 09.01.1981  
Castello di Udine (Udine) D.M. 06.11.1970  
Ex GIL – Gioventù Italiana del Littorio (Udine) D.G.R. 17.11.2005  
Fabbricato in via Hermes di Colloredo, 11/2 (Udine) D.G.R. 19.06.2000  
Palazzo Comunale di Raimondo D’Aronco (Udine) D.G.R. 17.11.2005  
Scuola Elementare “IV Novembre” (Udine) D.G.R. 17.11.2005  
Comando Polizia Municipale (Udine) D.G.R. 17.11.2005  
Uffici Comunali 1 (Udine) D.G.R. 17.11.2005  
Comando Polizia Municipale (Udine) D.G.R. 17.11.2005  
Scuola Media Statale “Alessandro Manzoni” (Udine) D.G.R. 17.11.2005  
Ist. Professionale “Bonaldo Stringher” (Udine) D.G.R. 17.11.2005  
Ex Percoto, via Beato Odorico da Pordenone, 3 (Udine) D.G.R. 17.11.2005  
Villa Dall’Asta-Masetti-Zanini, già Billia de Concina (Buttrio)  
Villa Florio Inferiore e parco (Buttrio)  
Collina tra le Ville Florio (Buttrio) D.M. 12.10.1977  
Villa Garzolini e parco (Caminetto, Buttrio)  
Villa Sbrojavacca (Camino, Buttrio)  
Villa Todone e parco (Vicolo Tomasoni, Buttrio)  
Villa Rubini e parco (Spessa di Cividale, Cividale del Friuli)  
Villa Cattaruzzi (Ronchis, Faedis)  
Villa Cattaruzzi e parco (Fraz. Ronchis, Faedis)  
Villa Partistagno e parco (Fraz. Ronchis, Faedis)  
Villa Udine-Martinengo (Soleschiano, Udine)  
Villa Ottelio-Papafava e parco (Fraz. Ronchi, Udine)  
Villa Conti-Trento (Udine)  
Villa Conti di Udine (Udine)  
Villa Conti Claricini Dornpacher e pertinenze (Moimacco) D.M. 24.11.1961  
Edifici e peschiera di pertinenza Villa Claricini (Moimacco) D.M. 16.07.1962  
Villa Caiselli e parco (Fraz. Cortello, Pavia di Udine)  
Villa Beretta e parco (Fraz. Lauzacco, Pavia di Udine)  
Villa Della Frattina e parco (Fraz. Percoto, Pavia di Udine)  
Villa Florio e parco (Fraz. Persereano, Pavia di Udine)  
Villa Pozzo (Fraz. Percoto, Pavia di Udine)  
Canonica di Percoto (Via Prezaneto 14, Fraz. Percoto, Pavia di Udine)  
Villa de Pace (Pavia di Udine)  
Villa Stainero (Fraz. Ronchi di Popereacco, Pavia di Udine)  
Villa Michieli-Fantin (Pocenia)  
Villa Caratti-Fraccaroli e parco (Fraz. Paradiso, Pocenia)  
Villa Coren e parco (Siacco, Povoletto)  
Villa Corniolo (Povoletto)  
Villa Zanardi-Landi e parco (Fraz. Marsure di Sopra, Povoletto)  
Villa dei Savorgnan (Savorgnano al Torre, Povoletto)  
Villa Partistagno (Belvedere al Torre, Povoletto)  
Villa Mangilli e parco (Savorgnano al Torre, Povoletto)  
Villa Mangilli-Schubert e parco (Marsure di Sotto, Povoletto)  
Villa Mangilli-Lampertico e parco (Marsure di Sopra, Povoletto)

Villa Zanardi-Landi e parco (Marsure di Sopra, Povoletto)  
 Villa Masotti e parco (Pozzuolo del Friuli) D.M. 26.07.1986  
 Villa Giacomelli e parco (Udine)  
 Villa Ottelio e parco (Udine)  
 Villa Dragoni-Giacomelli (Fraz. Lovaria, Udine)  
 Villa Caiselfi (Reana del Rojale)  
 Villa Laura (Fraz. Cerneglons, Remanzacco)  
 Villa Della Torre Valsassina (Fraz. Ziracco, Remanzacco)  
 Giardini del Castello (Udine)  
 Giardino dell'Uccellis (Udine)  
 Giardino di Palazzo Torriani (Udine)

#### Zone vincolate ex lege 1497/1939

Le rogge: Cividina, di Udine per Mortegliano e di Udine per Palma ed il rogiello di Udine sono soggetti al vincolo ai sensi della legge 29 giugno 1939 n° 1.497 attribuito rispettivamente con Deliberazione del Giunta Regionale n° 390 del 6 febbraio 1992 per la prima e con il D.M. 1 aprile 1989 per le altre.

L'alveo del fiume Natisone nei comuni di Cividale del Friuli, S. Pietro al Natisone Premariacco è soggetto al vincolo ai sensi della legge 29 giugno 1939 n° 1.497 attribuito dal D.M. 1 luglio 1955.

Il parco De Puppi e la zona verde adiacente in frazione di Villanova dello Judrio in comune di S. Giovanni al Natisone è soggetto al vincolo ai sensi della legge 29 giugno 1939 n° 1.497 attribuito dal D.M. 13 maggio 1955.

#### Zone di interesse archeologico

Comune di Premariacco – Castelliere preistorico nella frazione di Orsaria (D.M. del 13 febbraio 1969)



Fig. 7 - Dettaglio delle aree oggetto di tutela. Da: IRDAT Regione Autonoma Friuli - Venezia Giulia.

#### Siti di Importanza Comunitaria (ZSC) Natura 2000

L'area del campo di aviazione di Campofornido nell'ambito del comune di Campofornido viene perimetrata come IT IT3320023 "Magredi di Campofornido".

L'area di risorgenza tra Codroipo e Talmassons viene perimetrata come IT 3320026 "Risorgive dello Stella".

L'area posta nella depressione intercollinare a Nord di Fagagna viene perimetrata come IT 3320022 "Quadri di Fagagna".

L'area rivierasca del torrente Torre e del fiume Natisone nell'ambito dei comuni di Udine, Pavia di Udine, S. Giovanni al Natisone, Chiopris-Viscone, S. Vito al Torre viene perimetrata come ZSC 44 IT 3320029 "Confluenza fiumi Torre e Natisone".

L'area posta ad Est del Natisone tra la periferia Sud di Cividale del Friuli e Firmano nell'ambito dei comuni di Cividale del Friuli e Premariacco viene perimetrata come IT ZSC 253320025 "Magredi di Firmano".

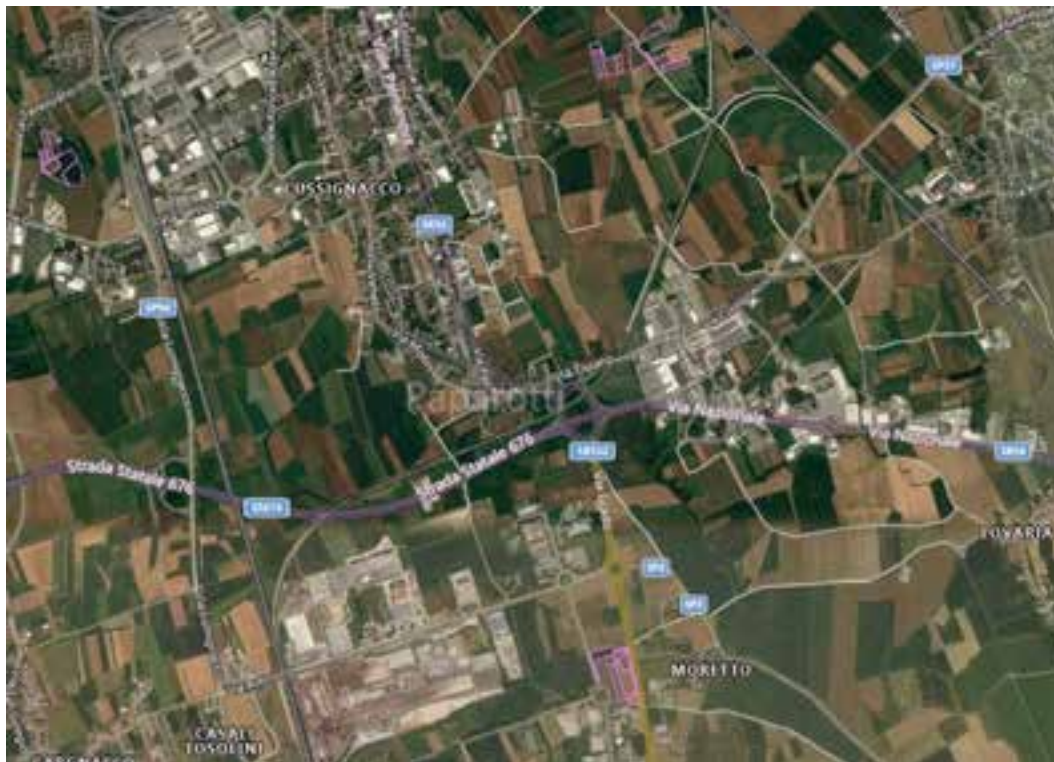


Fig. 8 - Prati stabili censiti nell'area d'intervento. Da: IRDAT Regione Autonoma Friuli - Venezia Giulia.

### Prati stabili

Dalla consultazione della Deliberazione della Giunta Regionale 14 settembre 2009 n° 2166 - L.R. 9/2005 art 6 comma 4 "Norme regionali per la tutela dei prati stabili naturali" - Approvazione dell'inventario dei prati stabili - si è potuto verificare che l'area di intervento in territorio comunale di Udine non ricade nell'elenco delle particelle catastali censite nell'inventario dei prati stabili. L'aereo fotogrammetrico IRDAT Regione Autonoma Friuli - Venezia Giulia evidenzia che alcuni lotti posti in prossimità dell'area d'intervento sono individuati come "prati stabili".

### Altri vincoli ambientali

L'alveo del torrente Torre è stato riconosciuto dal D.P.G.R. 4 ottobre 2001, n. 0371/Pres. ai sensi della L.R. 42/1996, articolo 5 come modificato dall'articolo 10 della L.R. 13/1998 e perimetrato come Area di Rilevante Interesse Ambientale (A.R.I.A.) n. 16 "Fiume Torre".

Il fiume Natisone ricade entro la perimetrazione dell'Area di Rilevante Interesse Ambientale n° 17 del fiume Natisone definita dal D.P.G.R. 31/Pres. del 6 febbraio 2001.

Gli altri corsi d'acqua e la maglia d'irrigazione presente nell'area indagata non sono soggetti alle indicazioni del D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42.

## 2.3 INTRODUZIONE ALLE ENERGIE RINNOVABILI

---

Negli ultimi anni sono stati evidenti a tutti i cambiamenti climatici che stanno condizionando l'equilibrio ecologico del nostro pianeta, basti pensare all'alta frequenza degli eventi meteorologici estremi, alla scarsità delle risorse idriche o allo scioglimento dei ghiacci perenni.

Deve quindi nascere, dopo decenni di sfruttamento non sostenibile delle risorse, la consapevolezza di essere di fronte a una situazione a livello mondiale che si presenta critica sotto diversi aspetti e punti di vista:

- quello demografico, con un aumento della popolazione che potrebbe condurre nell'arco dei prossimi settanta anni alla soglia dei dieci miliardi di abitanti;
- quello energetico, con una forte crescita della domanda alla quale l'offerta potrebbe non riuscire a far fronte;
- quello ambientale, con un inquinamento che può diventare insostenibile, contribuendo in maniera significativa al cambiamento climatico e al peggioramento della qualità di vita;
- quello sanitario, con un aumento vertiginoso delle patologie mortali dovute all'inquinamento.

Le implicazioni economiche e sociali di queste criticità saranno sicuramente di primaria importanza: i soli danni provocati dal cambiamento climatico potrebbero comportare ogni anno costi tra il 5 e il 20% del prodotto lordo mondiale, ma al tempo stesso genereranno modifiche significative in molti settori di attività (si pensi solo alle conseguenze sul turismo dell'innalzamento delle temperature e dei mari). Altrettanto importanti saranno le correlate prospettive del settore energetico, come ad esempio un forte incremento della domanda di condizionamento estivo o di risorse rinnovabili. Le dinamiche dello sviluppo vedranno sempre più prevalere la qualità sulla quantità delle risorse.

### 2.3.1 Effetto serra e CO<sub>2</sub>: il riscaldamento globale

L'effetto serra è un fenomeno senza il quale la vita come la conosciamo adesso non sarebbe possibile. Questo processo consiste in un riscaldamento del pianeta per effetto dell'azione dei cosiddetti gas serra, composti presenti nell'aria a concentrazioni relativamente basse. I gas serra permettono alle radiazioni solari di passare attraverso l'atmosfera mentre ostacolano il ritorno verso lo spazio di parte delle radiazioni infrarosse provenienti dalla superficie della Terra e dalla bassa atmosfera.

Il clima della Terra è stato sottoposto ad una alterazione anomala, rispetto alla sua naturale condizione, dovuta alle attività umane sviluppate nell'arco degli ultimi due secoli. Le enormi emissioni antropogeniche di gas serra stanno causando l'aumento della temperatura terrestre determinando, di conseguenza, profondi mutamenti a carico del clima sia a livello planetario che locale.

Il Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) ritiene che la temperatura media del pianeta sia aumentata di circa 0,6°C dal 1861. Inoltre, sulla base delle tendenze attuali di emissione dei gas serra, vi è la stima di un ulteriore aumento della temperatura terrestre tra 1,4 e 5,8°C nel periodo fra il 1990 e il 2100. Il conseguente cambiamento climatico comporterà delle implicazioni estremamente significative a carico della salute dell'uomo e dell'integrità dell'ambiente. Il clima infatti influenza fortemente l'agricoltura, la disponibilità delle acque, la biodiversità, la richiesta dell'energia e la stessa

Il grafico successivo, rappresenta la variazione delle temperature medie annuali superficiali nel corso degli anni 1880-2019. La linea dello zero rappresenta la media di tutte le temperature, mentre le linee rosse e blu indicano gli scostamenti da tale media calcolate da una serie di prestigiosi Enti di ricerca. Come si può vedere, c'è un chiaro trend di crescita, riscontrato.

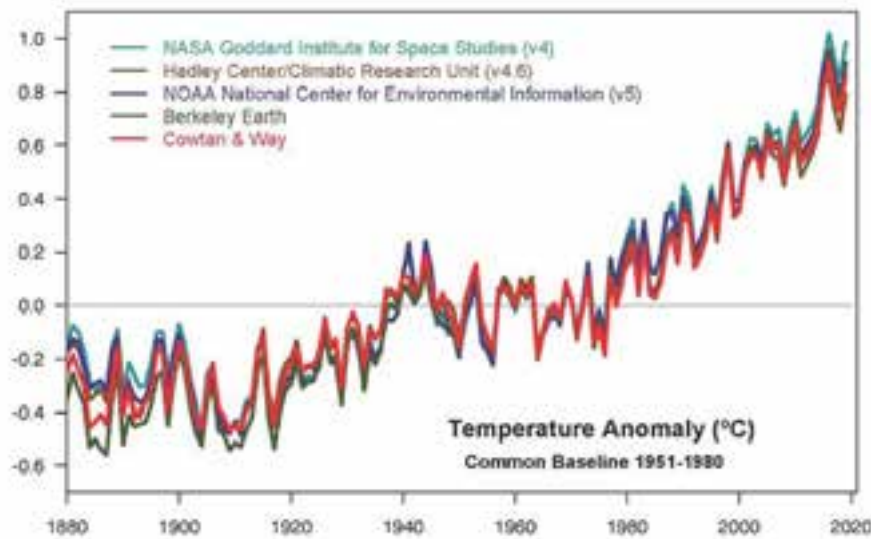


Fig. 9 - Variazione delle temperature medie annuali superficiali nel corso degli anni 1880-2019.

Il progresso che si farà nella riduzione delle emissioni dei gas serra nell'immediato futuro determinerà il livello di riscaldamento globale a cui dovranno andare incontro le generazioni che verranno. L'approccio dovrà essere necessariamente coordinato, infatti i progressi fatti con la riduzione delle emissioni in un determinato settore possono essere facilmente compromessi dall'aumento delle emissioni in un altro. In ogni caso le azioni intraprese finora a livello internazionale e locale non sono confortanti e la situazione continua a peggiorare.

Le radiazioni provenienti dal sole non raggiungono la superficie terrestre nella loro totalità: nella misura del 25% vengono assorbite dal pulviscolo, dal vapor acqueo, dall'ozono e da molti altri gas presenti nell'atmosfera, e per il 30% vengono riflesse nello spazio dal pulviscolo atmosferico, dalle nuvole e dalla superficie terrestre.

La frazione della radiazione solare totale che viene riflessa da un corpo qualsiasi viene anche definita albedo. L'albedo può essere espressa sia come percentuale che come frazione unitaria. Le aree ricoperte di neve hanno un valore elevato di albedo (circa 0,9 cioè il 90%) a causa del colore bianco, mentre la vegetazione boschiva ha un valore molto basso a causa del colore scuro e dell'assorbimento della luce ad opera della fotosintesi. L'albedo globale terrestre è circa 0,3. La radiazione solare rimanente viene assorbita dai materiali e dagli organismi presenti sulla superficie terrestre.

L'energia ricevuta complessivamente dalla superficie terrestre e dalla troposfera viene poi riemessa sotto forma di energia termica come raggi infrarossi. Alcune sostanze presenti in atmosfera assorbono gran parte di questa radiazione per poi reirradiarla in tutte le direzioni.

Circa il 6% di questa energia si perde nello spazio, parte viene riassorbita nuovamente dai composti atmosferici, mentre la quantità maggiore dell'energia viene reirradiata verso la Terra, riscaldandola.

I gas serra (vapor d'acqua, metano, anidride carbonica, protossido d'azoto) agiscono come i vetri di una serra: fanno passare la luce solare (radiazioni ad alta frequenza) e trattengono il calore (radiazioni a bassa frequenza). Il tutto comporta che la temperatura media della Terra sia di 15°C circa, un valore notevolmente più alto di quanto non sarebbe in assenza di questi gas (-18°C).



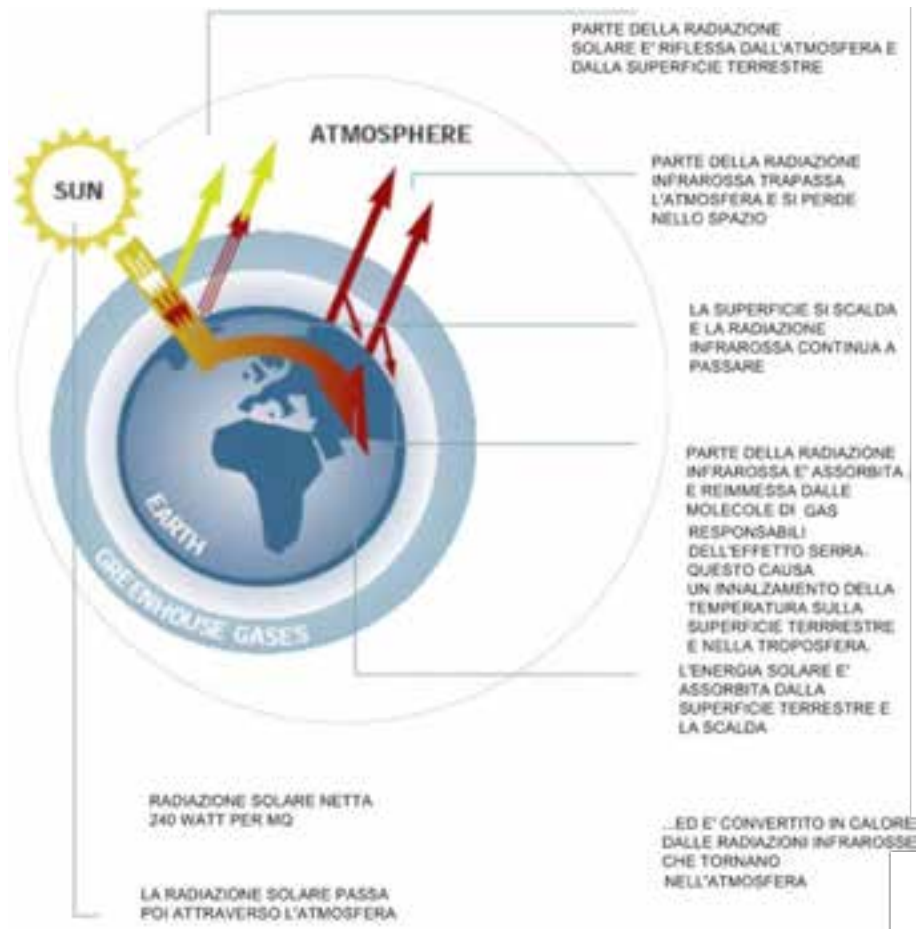


Fig. 10 – Rappresentazione schematica dell'effetto serra.

### 2.3.2 Meccanismo dell'effetto serra

Il vapor d'acqua è presente in atmosfera sia per l'evaporazione da tutte le superfici d'acqua (mari, fiumi, laghi, ecc.) sia come prodotto delle varie combustioni. L'anidride carbonica è rilasciata in atmosfera soprattutto quando vengono bruciati rifiuti solidi, combustibili fossili (olio, benzina, gas naturale e carbone), legno e prodotti derivati dal legno. Il metano viene emesso durante la produzione ed il trasporto di carbone, del gas naturale e dell'olio minerale. Grandi emissioni di metano avvengono anche in seguito alla decomposizione della materia organica nelle discariche ed alla normale attività biologica degli organismi superiori (soprattutto ad opera dei quasi 2 miliardi di bovini presenti sulla Terra). L'ossido nitroso è emesso durante le attività agricole ed industriali, come del resto nel corso della combustione dei rifiuti e dei combustibili fossili.

Gas serra estremamente attivi sono i gas non presenti normalmente in natura, ma generati da diversi processi industriali, come gli idrofluorocarburi (HFC), i perfluorocarburi (PFC) e l'esfluoruro di zolfo ( $SF_6$ ).

La presenza nel tempo di un gas in atmosfera è anche detta *vita media atmosferica* e rappresenta l'approssimativo ammontare di tempo che ci vorrebbe perché l'incremento della concentrazione di un inquinante dovuto all'attività umana scompaia e si ritorni ad un livello naturale (o perché l'inquinante è stato convertito in un'altra sostanza chimica, oppure perché è stato catturato da un deposito naturale). Questo tempo dipende dalle sorgenti dell'inquinante, dai depositi e dalla reattività della sostanza. La vita media dei gas serra può variare da 12 anni (metano e HCFC-22), a 50 anni (CFC-11), a circa un secolo ( $CO_2$ ), a 120 anni ( $N_2O$ ) ed anche a migliaia di anni (50000 per il  $CF_4$ ).

Dall'inizio della Rivoluzione Industriale, la concentrazione atmosferica dell'anidride carbonica è aumentata del 30% circa, la concentrazione del gas metano è più che raddoppiata e la concentrazione del protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O) è cresciuta del 15%. Inoltre dati recenti indicano che le velocità di crescita delle concentrazioni di questi gas, anche se erano basse durante i primi anni '90, ora sono comparabili a quelle particolarmente alte registrate negli anni '80.

Nei Paesi più sviluppati, i combustibili fossili utilizzati per le auto e i camion, per il riscaldamento negli edifici e per l'alimentazione delle numerose centrali energetiche sono responsabili in misura del 95% delle emissioni dell'anidride carbonica, del 20% di quelle del metano e del 15% per quanto riguarda il protossido di azoto.

L'aumento dello sfruttamento agricolo, le varie produzioni industriali e le attività minerarie contribuiscono ulteriormente per una buona fetta alle emissioni in atmosfera. Anche la deforestazione contribuisce ad aumentare la concentrazione di anidride carbonica nell'aria, infatti le piante sono in grado di ridurre la presenza della CO<sub>2</sub> nell'aria attraverso l'organizzazione mediante il processo fotosintetico. Il danno è ancora più evidente se si pensa che nel corso degli incendi intenzionali che colpiscono ogni anno le foreste tropicali viene emessa una quantità totale di anidride carbonica paragonabile a quella delle emissioni dell'intera Europa. Da notare che la respirazione dei vegetali e la decomposizione della materia organica rilasciano una quantità di CO<sub>2</sub> nell'aria 10 volte superiore a quella rilasciata dalle attività umane; queste emissioni sono state comunque bilanciate nel corso dei secoli fino alla Rivoluzione Industriale tramite la fotosintesi e l'assorbimento operato dagli oceani.

### 2.3.3 Il protocollo di Kyoto

L'Italia, dal primo gennaio 2008, ogni giorno sconta una sanzione di circa 4.000.000 € per lo sfioramento delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto all'obiettivo previsto dal Protocollo di Kyoto<sup>6</sup>.

I passi fondamentali verso l'attuale regolamentazione delle emissioni gassose sono essenzialmente: il Summit di Rio de Janeiro del 1992 e il Protocollo di Kyoto del 1997.

La Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici è stata adottata al Summit di Rio de Janeiro del 1992 ed è entrata in vigore il 21 marzo 1994 a seguito della ratifica di quasi tutti i Paesi delle Nazioni Unite, compresi gli Stati Uniti. L'obiettivo principale della Convenzione consiste nel raggiungimento della stabilizzazione delle concentrazioni di gas serra ad un livello tale da prevenire pericolose interferenze antropiche con il sistema climatico.

La Convenzione afferma due principi fondamentali, il principio di equità ed il principio di precauzione. Il principio di equità prevede per i vari Paesi responsabilità comuni ma differenziate a seconda delle condizioni di sviluppo, di intervento e della capacità di perturbazione del clima.

Il principio di precauzione afferma che l'incertezza delle conoscenze scientifiche non possa essere utilizzata come ragione per posticipare gli interventi necessari ad evitare la possibilità di danni seri ed irreversibili.

La Convenzione Quadro individua due strategie di intervento:

- **misure di mitigazione**, ovvero interventi a monte, tipicamente di riduzione delle emissioni di gas serra;
- **misure di adattamento**, che riguardano invece interventi a valle di adeguamento agli effetti dei cambiamenti climatici.

---

<sup>6</sup> [www.kyotoclub.org](http://www.kyotoclub.org)

Il protocollo di Kyoto è un trattato internazionale in materia ambientale riguardante il riscaldamento globale sottoscritto nella città giapponese di Kyoto l'11 dicembre 1997 da più di 160 Paesi in occasione della Conferenza COP3 della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC). Il trattato è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica anche da parte della Russia.

Il Protocollo di Kyoto impegna i Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione a ridurre nel periodo 2008–2012 le principali emissioni antropogeniche dei gas capaci di alterare il naturale effetto serra (questi Stati sono attualmente responsabili di oltre il 70% delle emissioni). I sei gas serra presi in considerazione sono: l'anidride carbonica, il metano, il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), gli idrofluorocarburi (HFC), i perfluorocarburi (PFC) e l'esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>). Il vapor d'acqua non è stato considerato in quanto le emissioni di origine antropogenica sono estremamente piccole se paragonate a quelle enormi di origine naturale.

Per l'Unione Europea il Protocollo di Kyoto prevede un taglio delle emissioni di gas serra dell'8% rispetto alle emissioni del 1990. Stando all'ultimo Rapporto dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (*Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2007*) le emissioni dell'UE15 nel 2005 sono state ridotte del 2% rispetto ai valori del 1990. Il Rapporto prevede anche che l'Unione Europea, nel caso di attuazione a tutte le misure aggiuntive previste, sia in grado di rispettare gli impegni di riduzione.

Gli Stati membri con maggiori difficoltà a rispettare i propri impegni sono la Danimarca, la Spagna e l'Italia, che rappresenta il terzo Paese emettitore dell'Unione europea. L'Italia ha preso l'impegno di ridurre le sue emissioni di gas serra nel periodo 2008 – 2012 del 6,5% rispetto al 1990.

I dati ufficiali del 2005 indicano un aumento delle emissioni nel nostro Paese del 12,1%. Le stime degli ultimi due anni indicano invece un trend di riduzione delle emissioni collocando il nostro Paese alla fine del 2007 a valori sicuramente al di sotto del 10%. Questo miglioramento è dovuto principalmente a fatti congiunturali, legati a condizioni climatiche invernali più miti, ma presenta anche qualche elemento strutturale dovuto al verificarsi di un disaccoppiamento tra crescita economica e consumi energetici ed ai provvedimenti presi nell'ultimo periodo.

La Quarta Comunicazione Nazionale all'UNFCCC, alla cui redazione ha partecipato l'ENEA, fa un quadro organico dello stato dell'arte al 2005 e valuta la distanza da Kyoto, tenendo conto dello scenario tendenziale al 2010, in 103,7 Mt CO<sub>2</sub> equivalenti.

Per colmare questa distanza vengono considerate le misure decise ed attuate, le misure in corso di realizzazione e di cui si parla, le riduzioni dovute all'EU ETS (*Emission Trading System*), quelle relative all'assorbimento di carbonio e l'utilizzo dei meccanismi flessibili. Le misure decise ed attuate (il nuovo sistema di incentivazione del fotovoltaico, i nuovi standard di fabbisogno energetico per gli edifici, i nuovi obblighi di utilizzo di biocombustibili nei trasporti) vengono valutati pari a circa 7,4 Mt CO<sub>2</sub> equivalenti. Le misure in via di attuazione e di cui si parla (fonti rinnovabili, cogenerazione, risparmio energetico negli usi finali e riduzione di emissioni nei trasporti e nei settori non energetici) in circa 16,5 Mt CO<sub>2</sub> equivalenti, il contributo dei settori ETS in 13,25 Mt CO<sub>2</sub> equivalenti e la valorizzazione del patrimonio forestale in 25,3 Mt CO<sub>2</sub> equivalenti.

Se si ipotizza un utilizzo dei meccanismi flessibili pari al 20% della distanza complessiva come previsto dalla risoluzione parlamentare del 2006, si ha un contributo del 20,7%. Tenendo conto di tutte queste misure rimane ancora da colmare un gap di circa 20,5 Mt CO<sub>2</sub> equivalenti.

**Per un lungo periodo l'Italia ha sottovalutato l'importanza degli impegni sottoscritti a Kyoto.**



Negli ultimissimi anni la tendenza è cambiata, come confermano le normative e le misure presentate nell'ultima legge finanziaria. Ma, in assenza di interventi più incisivi, il forte ritardo accumulato difficilmente permetterà all'Italia di raggiungere il traguardo del 6,5%.

A partire dal 2005 sono state messe in atto una serie di misure finalizzate alla riduzione delle emissioni di gas serra. In particolare si fa riferimento alle misure di incentivazione del fotovoltaico, di promozione dell'efficienza energetica negli edifici, della co generazione e dell'utilizzo dei biocombustibili nei trasporti, agli incentivi previsti dalla legge finanziaria 2007 ed alle misure di incentivazione a carattere più strutturale previste dalla legge finanziaria 2008. Meritano inoltre di essere citati anche i nuovi obiettivi di risparmio energetico negli usi finali recentemente adottati.

Lo strumento messo in atto per definire una risposta organica di adeguamento agli obiettivi è rappresentato dalla delibera CIPE approvata il 11 dicembre del 2007.

Il meccanismo sanzionatorio definito all'interno del processo attuativo del Protocollo di Kyoto (decisione 27/CMP.1), si propone di facilitare, promuovere e rafforzare il rispetto degli impegni fissati dal Protocollo, assicurando al tempo stesso trasparenza e credibilità al sistema. Essendo il primo strumento messo in atto per raggiungere gli obiettivi della Convenzione e viste anche le difficoltà nel raggiungere un accordo tra le Parti, si è scelta una linea strategica non orientata a sanzionare economicamente gli Stati in maniera diretta ma a responsabilizzarli in vista, anche, dei periodi di impegno successivi.

Nel caso di mancato rispetto dell'impegno di riduzione delle emissioni, il Protocollo di Kyoto prevede dunque l'applicazione delle seguenti sanzioni:

- maggiorazione del 30% sulla quantità di emissioni che mancano al raggiungimento dell'obiettivo, addebitata in aggiunta agli obblighi che verranno stabiliti nel secondo periodo d'impegno;
- obbligo di adozione di un piano d'azione per il rispetto dei propri obiettivi;
- sospensione dalla partecipazione all'emission trading.

Nel caso di mancato rispetto degli impegni di riduzione negoziati con il Burden Sharing Agreement, i Paesi membri dell'Unione europea potranno inoltre essere soggetti ad una procedura di infrazione su iniziativa della Commissione.

Anche se il Protocollo di Kyoto non prevede sanzioni economiche dirette, il mancato raggiungimento degli obiettivi risulta particolarmente oneroso in termini di credibilità internazionale, appesantimento degli obblighi nel secondo periodo di impegno e il rischio di non partecipare all'emission trading.

Il Protocollo prevede tre meccanismi innovativi: l'*Emission Trading*, il *Clean Development Mechanism* e la *Joint Implementation* predisposti per aiutare i Paesi industrializzati a ridurre i costi associati al conseguimento dei loro impegni di riduzione attraverso interventi realizzati in Paesi dove i costi di abbattimento o assorbimento sono più bassi.

Tali meccanismi possono essere utilizzati da tutti i Paesi che rispettino i seguenti requisiti:

- devono aver ratificato il Protocollo di Kyoto;
- devono aver calcolato la loro quantità assegnata in tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti;
- devono aver predisposto ed avviato un sistema nazionale per la stima delle emissioni e degli assorbimenti di gas serra e devono trasmettere tali informazioni annualmente al Segretariato;

- devono aver predisposto ed avviato un registro nazionale delle emissioni per contabilizzare le quote di emissioni rilasciate, possedute, trasferite, restituite e cancellate e devono trasmettere tali informazioni annualmente al Segretariato;
- devono dimostrare che l'utilizzo dei meccanismi è solo aggiuntivo rispetto alle azioni intraprese a livello nazionale.

Secondo quanto previsto dagli Accordi di Marrakesh, anche le imprese, organizzazioni non governative ed altre persone giuridiche possono partecipare ai meccanismi flessibili, ma solo sotto la responsabilità del Paese di appartenenza.

L'Emission Trading (ET) prevede la possibilità per i Paesi dell'Allegato I di acquistare unità di riduzione da altri Paesi dell'Allegato I ed utilizzarli per rispettare il loro target di emissione.

La Joint Implementation (JI) prevede la possibilità per i Paesi dell'Allegato I di realizzare progetti di riduzione delle emissioni o aumento degli assorbimenti in un altro Paese dell'Allegato I (tipicamente Paesi dell'est europeo e Russia), e conteggiare le unità di riduzione conseguenti per il raggiungimento del proprio obiettivo quantificato.

Il Clean Development Mechanism (CDM) prevede la possibilità per i Paesi dell'Allegato I di sviluppare progetti di riduzione delle emissioni in Paesi non compresi nell'Allegato I (Paesi emergenti e in via di sviluppo) e utilizzare le conseguenti riduzioni certificate per rispettare i loro obiettivi di riduzione. Secondo quanto previsto dall'art. 12 del Protocollo di Kyoto tale meccanismo mira anche ad aiutare i Paesi non compresi nell'Allegato I a raggiungere uno sviluppo sostenibile e contribuire all'obiettivo ultimo della Convenzione. Per agevolare le attività delle imprese italiane nei Paesi economicamente più arretrati si sta predisponendo, a livello italiano, un'apposita struttura denominata "Kyoto Desk".

Il discorso sul dopo Kyoto è stato rilanciato, a dicembre 2007, durante la Conferenza di Bali i cui risultati nel loro complesso valuta positivamente. Nel corso dell'evento è stata adottata una "road map" con una scadenza ben precisa: la Conferenza di Copenaghen del 2009, dove verranno definiti i nuovi impegni in materia di cambiamenti climatici. Tra i risultati va segnalato l'adesione alla "road map" da parte degli Stati Uniti e dei Paesi ad economia emergente quali Cina ed India le cui emissioni sono in continua crescita. La "road map" prevede la definizione di meccanismi per attuare l'appoggio tecnologico e finanziario dei Paesi sviluppati verso i Paesi ad economia emergente ed in via di sviluppo, decisivo per ridurre le loro emissioni di gas serra.

#### **2.3.4 L'accordo di Parigi**

Alla conferenza sul clima di Parigi (COP21) del dicembre 2015, 195 paesi hanno adottato il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sul clima mondiale. L'accordo definisce un piano d'azione globale, inteso a rimettere il mondo sulla buona strada per evitare cambiamenti climatici pericolosi limitando il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C. L'accordo di Parigi è un ponte tra le politiche odierne e la neutralità rispetto al clima entro la fine del secolo. I punti chiave possono essere riassunti in:

- Mitigazione come ridurre le emissioni
- Trasparenza ed esame della situazione a livello mondiale
- Strategie Climatiche e obiettivi
- Adattamento
- Perdite e danni
- Ruolo delle città, delle regioni e degli enti locali
- Assistenza

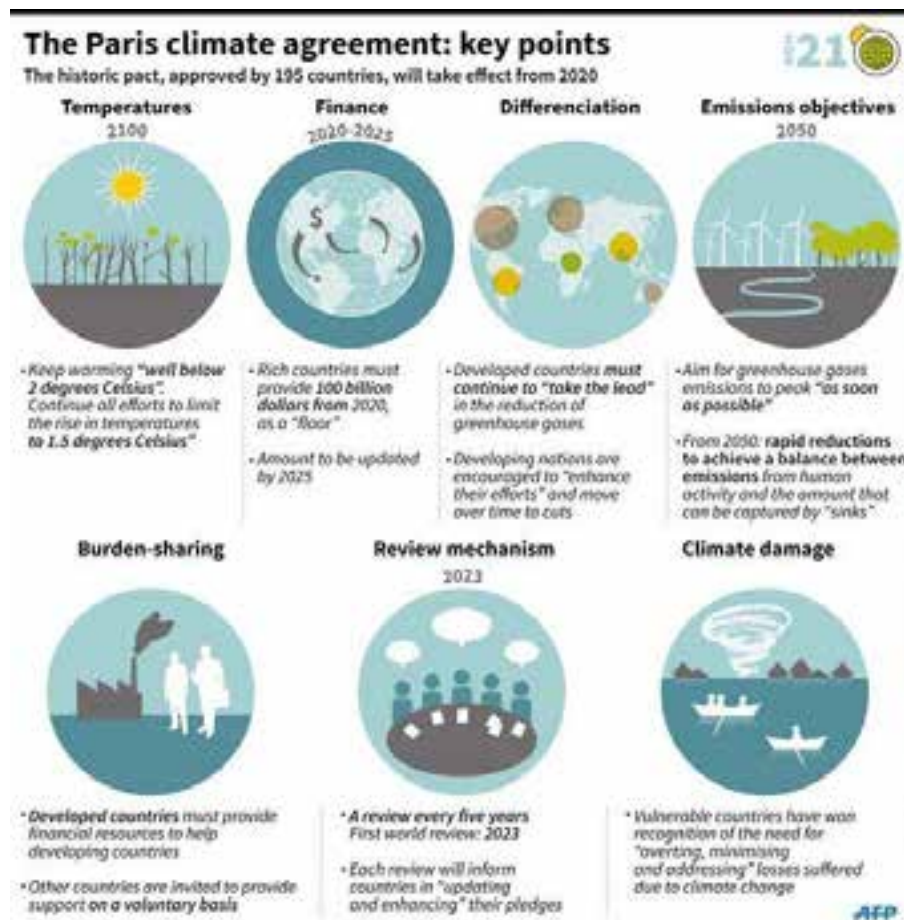
### Mitigazione come ridurre le emissioni

- Mantenere l'aumento medio della temperatura mondiale ben al di sotto di 2°C rispetto ai livelli preindustriali come obiettivo a lungo termine.
- Puntare a limitare l'aumento a 1,5°C, dato che ciò ridurrebbe in misura significativa i rischi e gli impatti dei cambiamenti climatici.
- Fare in modo che le emissioni globali raggiungano il livello massimo al più presto possibile, pur riconoscendo che per i paesi in via di sviluppo occorrerà più tempo.
- Procedere successivamente a rapide riduzioni in conformità con le soluzioni scientifiche più avanzate disponibili.

Prima e durante la conferenza di Parigi, i paesi hanno presentato piani nazionali di azione per il clima completi (INDC). Questi non sono ancora sufficienti per mantenere il riscaldamento globale al di sotto di 2°C, ma l'accordo traccia la strada verso il raggiungimento di questo obiettivo.

### Trasparenza ed esame della situazione a livello mondiale

- Riunirsi ogni cinque anni per stabilire obiettivi più ambiziosi in base alle conoscenze scientifiche.
- Riferire agli altri Stati membri e all'opinione pubblica cosa stanno facendo per raggiungere gli obiettivi fissati.
- Segnalare i progressi compiuti verso l'obiettivo a lungo termine attraverso un solido sistema basato sulla trasparenza e la responsabilità.



▪ Fig. 11 – Schematizzazione dei punti chiave relativi all'accordo di Parigi.

### Adattamento

- Rafforzare la capacità delle società di affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici.
- Fornire ai paesi in via di sviluppo un sostegno internazionale continuo e più consistente all'adattamento.

### Perdite e danni

L'accordo, inoltre, riconosce:

- l'importanza di scongiurare, minimizzare e affrontare le perdite e i danni associati agli effetti negativi dei cambiamenti climatici;
- la necessità di cooperare e migliorare la comprensione, gli interventi e il sostegno in diversi campi, come i sistemi di allarme rapido, la preparazione alle emergenze e l'assicurazione contro i rischi.

### Ruolo delle città, delle regioni e degli enti locali

L'accordo riconosce il ruolo dei soggetti interessati che non sono parti dell'accordo nell'affrontare i cambiamenti climatici, comprese le città, altri enti a livello subnazionale, la società civile, il settore privato e altri ancora. Essi sono invitati a:

- intensificare i loro sforzi e sostenere le iniziative volte a ridurre le emissioni
- costruire resilienza e ridurre la vulnerabilità agli effetti negativi dei cambiamenti climatici
- mantenere e promuovere la cooperazione regionale e internazionale.

### Assistenza

L'UE e altri paesi sviluppati continueranno a sostenere l'azione per il clima per ridurre le emissioni e migliorare la resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici nei paesi in via di sviluppo. Altri paesi sono invitati a fornire o a continuare a fornire tale sostegno su base volontaria. I paesi sviluppati intendono mantenere il loro obiettivo complessivo attuale di mobilitare 100 miliardi di dollari all'anno entro il 2020 e di estendere tale periodo fino al 2025. Dopo questo periodo verrà stabilito un nuovo obiettivo più consistente.

## **2.3.5 La posizione dell'Europa**

Il Consiglio Europeo ha approvato un obiettivo UE vincolante di riduzione delle emissioni nazionali di gas a effetto serra almeno del 40% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Il programma della commissione europea presentato dalla commissione il 28 novembre 2018 punta a raggiungere l'obiettivo di una "climate neutral economy" per il 2050.

In questi anni sono stati potenziati i sistemi di certificazione delle produzioni di energia da FER e i sistemi di scambio dei crediti ambientali e il mercato della CO<sub>2</sub>.

Diventa prioritario per il sistema Paese il raggiungimento degli obiettivi al fine di assicurare la competitività e la sostenibilità energetico-ambientale dei sistemi produzione e del sistema economico del Paese.

I Paesi che più ritarderanno questa transizione ambientale e energetica verso le energie rinnovabili risulteranno maggiormente penalizzati sia in termini di competitività sia in termini di capacità di attrarre tutte le attività economiche utilizzatrici sia esistenti sia relative alle nuove tecnologie. Dette attività tenderanno a concentrarsi nelle zone ove sia maggiormente disponibile la produzione di energia da fonte rinnovabile. Questo avverrà sia per una dinamica di prezzo sia per una dinamica tipica a ogni commodity che vede attività connesse insediarsi laddove vi sia la disponibilità maggiore di materia prima a costi competitivi.

A seguito dell'accordo di Parigi la nuova Commissione Europea (EC) ha proposto una serie di obiettivi ancora più ambiziosi che fanno parte del pacchetto *Europea Green Deal*. Questi obiettivi puntano alla riduzione delle emissioni climalteranti pari al 55% per il 2030 e alla neutralità da emissioni climalteranti per il 2050 (*carbon neutrality*).

Durante il periodo pandemico, la EC ha proposto, a Maggio 2020, il Recovery Plan che si pone l'obiettivo di riparare ai danni economici causati dalla pandemia e di **rinforzare il processo di transizione verde** interpretandolo come opportunità di crescita. Il Recovery Plan prevede che:

- il supporto finanziario sia condizionato in una determinata percentuale minima a investimenti coerenti con il Green Deal;
- che la fiscalità finalizzata al rimborso del debito comune possa includere una carbon border tax e maggiori entrate dalle aste dei certificati ETS.

Al fine di raggiungere la decarbonizzazione risulta quindi fondamentale aumentare la penetrazione dell'utilizzo di energia elettrica che deve dunque essere prodotta da fonti rinnovabili. In un recente studio della fondazione ENEL sono stati analizzati due scenari a scopo comparativo.

Uno scenario di "riferimento" che rappresenta il trend di riduzione e efficientamento sulla base dell'evoluzione storica ad oggi e il secondo scenario di "decarbonizzazione" che permetterebbe il raggiungimento degli obiettivi nel 2030 e ad avvicinarsi agli obiettivi del 2050.

### 2.3.6 Il Pacchetto clima ed energia

#### Obiettivi 2020

Il Pacchetto 2020 rappresenta una serie di azioni legislative mirate a assicurare il raggiungimento da parte della Unione Europea dei suoi obiettivi climatici e energetici per il 2020 basato su 3 obiettivi:

- Taglio del 20% delle emissioni di gas serra dai livelli del 1990
- Raggiungimento del 20% della produzione di energia da fonti rinnovabili
- Raggiungimento del 20% delle efficienze di utilizzo della energia.

Gli obiettivi sono stati fissati dai leader europei nel 2007 e promulgati con una conseguente legislazione nel 2009.

Questi sono gli obiettivi guida per la strategia europea al 2020 per una crescita sostenibile.

#### *ETS Emission Trading Systems*

Il sistema di contrattazione dei crediti sulle emissioni è uno strumento per ridurre le emissioni dei gas serra per industrie e grandi emettitori nel sistema industriale e energetico.

Il sistema di trading dei certificati di emissione copre circa il 45% delle emissioni di gas serra dell'Europa

Nel 2020 l'obiettivo per i livelli di emissione per questi settori dovrà essere il 21% più bassi del livello di emissioni al 2005.

#### *Obiettivi Nazionali di riduzione delle emissioni*

Questo Strumento copre i settori non inclusi negli ETS e conta per il restante 55% delle emissioni EU come abitazioni civili, agricoltura, rifiuti, trasporto (escluso il trasporto aereo).

Tutte le nazioni EU sono vincolate agli obiettivi annuali fino al 2020 per il taglio delle emissioni in questi settori con riferimento al dato delle emissioni misurate all'anno 2005.

### *Energie Rinnovabili obiettivi nazionali*

I membri EU hanno fissato obiettivi nazionali per aumentare la quota di consumo di energia prodotta da fonte rinnovabile entro il 2020 coerentemente alla Renewable Energy Directive. Questi obiettivi possono variare per riflettere i diversi mix energetici di partenza dei sistemi di produzione e la propria abilità a aumentarli e variano dal 10% di Malta al 49% della Svezia. L'effetto complessivo sarà quello di permettere il raggiungimento a livello europeo dei seguenti obiettivi.

- 20% di produzione da fonte rinnovabile
- 10% come componente di energia prodotta da fonte rinnovabile nel settore dei trasporti

Le politiche energetiche per aumentare l'efficienza energetica sono contenute nei seguenti documenti europei:

- Piano di efficienza energetica – Energy Efficiency Plan
- Direttiva per l'efficienza energetica - Energy Efficiency Directive

Il raggiungimento di questi obiettivi aiuterà l'Europa a raggiungere una maggiore sicurezza energetica europea riducendo la dipendenza da fonti energetiche fossili di importazione e contribuendo al consolidamento della unione europea. Al contempo consentirà di promuovere la crescita, creazione di posti di lavoro e rendendo l'Europa più competitiva.

### Obiettivi 2030

Il quadro 2030 per il clima e l'energia comprende obiettivi e obiettivi politici a livello dell'Unione Europea per il periodo dal 2021 al 2030. Obiettivi chiave per il 2030:

- una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990)
- una quota almeno del 32% di energia rinnovabile
- un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica.

Il quadro è stato adottato dal Consiglio europeo nell'ottobre 2014. Gli obiettivi in materia di energie rinnovabili e di efficienza energetica sono stati rivisti al rialzo nel 2018.

Gli obiettivi per la strategia, e le policy legislative in merito di ambiente e energia si basano su due pilastri:

- **Quadro climatico ed energetico 2030**
- **La Unione Energetica**

La cornice di lavoro chiamata "*Climate and Energy framework*" rappresentata dagli obiettivi quantitativi e fissa gli obiettivi di riduzione delle emissioni dei gas serra e i nuovi obiettivi di quota prodotta da fonti rinnovabili e efficientamento energetico sullo schema già adottato e in chiusura al 2020.

L'unione energetica l'Unione Europea sta lavorando per integrare in mercati energetici in un mercato unico rafforzando il concetto di sicurezza degli approvvigionamenti energetici aumento dell'efficienza energetici dei sistemi di produzione e trasmissione e decarbonizzazione dell'economia.

### *Quadro climatico ed energetico 2030*

Il quadro per il clima e l'energia per il 2030 comprende obiettivi e obiettivi politici a livello dell'Unione Europea per il periodo dal 2021 al 2030. Gli obiettivi chiave sono:

- Riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (dai livelli del 1990)
- Almeno il 32% di quota per le energie rinnovabili
- Almeno il 32,5% di miglioramento dell'efficienza energetica

Il quadro è stato adottato dal Consiglio europeo nell'ottobre 2014. Gli obiettivi per le energie rinnovabili e l'efficienza energetica sono stati rivisti al rialzo nel 2018.

#### *Emissioni di gas serra: un taglio di almeno il 40%*

Un obiettivo vincolante per ridurre le emissioni nell'Unione Europea di almeno il 40% al di sotto dei livelli del 1990 entro il 2030.

Ciò consentirà all'Unione Europea di muoversi verso un'economia neutrale dal punto di vista climatico e di attuare i propri impegni ai sensi dell'accordo di Parigi. Per raggiungere l'obiettivo:

- i settori del sistema di scambio di quote di emissioni dell'Unione Europea (ETS) dovranno ridurre le emissioni del 43% (rispetto al 2005) - a tal fine, l' ETS è stato rivisto per il periodo successivo al 2020;
- i settori non ETS dovranno ridurre le emissioni del 30% (rispetto al 2005), il che è stato tradotto in obiettivi vincolanti individuali per gli Stati membri .

Nell'ambito del Green Deal europeo, la Commissione intende proporre di aumentare l'obiettivo dell'Unione Europea ad almeno il 50% e verso il 55% in modo responsabile.

A tal fine, la Commissione invita tutte le parti interessate a rispondere alla consultazione pubblica online di 12 settimane, che chiede opinioni sull'ambizione climatica dell'Unione Europea per il 2030 e sulla necessaria azione settoriale e definizione delle politiche.

I contributi contribuiranno al piano della Commissione di revisione dell'obiettivo di riduzione delle emissioni per il 2030 dell'Unione Europea, previsto per settembre 2020.

#### *Rinnovabili: aumento ad almeno il 32% di share*

Un obiettivo vincolante in materia di energia rinnovabile per l'Unione Europea per il 2030 di almeno il 32% del consumo finale di energia, compresa una clausola di revisione entro il 2023 per una revisione al rialzo dell'obiettivo a livello dell'Unione Europea.

#### *Efficienza energetica - aumento di almeno il 32,5%*

Un obiettivo principale di almeno il 32,5% di efficienza energetica da raggiungere collettivamente dall'Unione Europea nel 2030, con una clausola di revisione al rialzo entro il 2023.

#### *Sistema di governance*

Un processo di governance trasparente e dinamico contribuirà a realizzare gli obiettivi per il clima e l'energia per il 2030 in modo efficiente e coerente. L'Unione Europea ha adottato regole integrate di monitoraggio e comunicazione per garantire progressi verso i suoi obiettivi 2030 in materia di clima ed energia e i suoi impegni internazionali nel quadro dell'accordo di Parigi. Basato sui principi di una migliore regolamentazione, il processo di governance prevede consultazioni con cittadini e parti interessate.

#### *Piani nazionali per l'energia e il clima*

Nell'ambito del sistema di governance, gli Stati membri sono tenuti ad adottare piani nazionali integrati per l'energia e il clima (NECP) per il periodo 2021-2030. Gli Stati membri dovevano presentare i loro progetti di piani entro la fine del 2018 e i piani definitivi entro la fine del 2019.

### *Strategie nazionali a lungo termine*

Nell'ambito del sistema di governance, gli Stati membri sono tenuti a sviluppare strategie nazionali a lungo termine e a garantire la coerenza tra tali strategie e i rispettivi PEC.

### *Benefici*

Un approccio congiunto per il periodo fino al 2030 aiuta a garantire la certezza normativa per gli investitori e a coordinare gli sforzi dei paesi dell'Unione Europea. Il quadro aiuta a guidare i progressi verso un'economia a basse emissioni di carbonio e costruire un sistema energetico che:

- garantisce energia a prezzi accessibili per tutti i consumatori,
- aumenta la sicurezza dell'approvvigionamento energetico dell'Unione Europea,
- riduce la nostra dipendenza dalle importazioni di energia,
- crea nuove opportunità di crescita e occupazione e
- porta benefici per l'ambiente e la salute, ad esempio riducendo l'inquinamento atmosferico.

L'Unione Europea punta a essere neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050, un'economia con emissioni nette zero di gas a effetto serra. Questo obiettivo è al centro del Green Deal europeo ed è in linea con l'impegno dell'Unione Europea a favore di un'azione globale per il clima ai sensi dell'accordo di Parigi. La transizione verso una società neutrale dal punto di vista climatico è sia una sfida urgente sia un'opportunità per costruire un futuro migliore per la popolazione.

Tutti i settori della società e dei settori economici svolgeranno un ruolo: dal settore energetico all'industria, alla mobilità, agli edifici, all'agricoltura e alla silvicoltura. L'Unione Europea può aprire la strada investendo in soluzioni tecnologiche realistiche, responsabilizzando i cittadini e allineando le azioni in settori chiave quali la politica industriale, la finanza e la ricerca, garantendo al contempo l'equità sociale per una transizione equa.

La Commissione ha definito la sua visione per un'Unione Europea neutrale dal punto di vista climatico nel novembre 2018, esaminando tutti i settori chiave ed esplorando i percorsi per la transizione. La visione della Commissione copre quasi tutte le politiche dell'Unione Europea ed è in linea con l'obiettivo dell'accordo di Parigi di mantenere l'aumento della temperatura globale ben al di sotto dei 2 ° C e proseguire gli sforzi per mantenerlo a 1,5 ° C. Nell'ambito del Green Deal europeo, il 4 marzo 2020 la Commissione ha proposto la prima legge europea sul clima per incorporare nella legge l'obiettivo del 2050 di neutralità climatica. Tutte le parti dell'accordo di Parigi sono invitate a comunicare, entro il 2020, le loro strategie di sviluppo delle emissioni di gas a effetto serra a medio termine a medio termine. Il Parlamento europeo ha approvato l'obiettivo di emissioni di gas serra netti zero nella sua risoluzione sui cambiamenti climatici nel marzo 2019 e nella risoluzione sul Green Deal europeo nel gennaio 2020. Il Consiglio europeo ha approvato a dicembre 2019 l'obiettivo di rendere il clima neutro dell'Unione Europea entro il 2050, in linea con l'accordo di Parigi. L'Unione Europea ha presentato la sua strategia a lungo termine alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) nel marzo 2020. Gli Stati membri dell'Unione Europea sono tenuti a sviluppare strategie nazionali a lungo termine su come intendono raggiungere le riduzioni delle emissioni di gas a effetto serra necessarie per rispettare i propri impegni ai sensi dell'accordo di Parigi e degli obiettivi dell'Unione Europea.

### **2.3.7 La situazione italiana**

Il Ministero dello Sviluppo Economico, coerentemente con gli indirizzi europei, ha emesso il Piano integrato per l'energia e il clima a Gennaio 2020.



Il piano sottolinea benefici insiti nella vasta diffusione delle rinnovabili e dell'efficienza energetica, connessi alla riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, al miglioramento della sicurezza energetica e alle opportunità economiche e occupazionali per le famiglie e per il sistema produttivo, e intende proseguire con convinzione su tale strada con un approccio che metta sempre più al centro il cittadino, anche nella veste di prosumer, e le imprese, in particolare medie e piccole. Il piano pertanto condivide l'orientamento comunitario teso a rafforzare l'impegno per la decarbonizzazione dell'economia e intende promuovere un Green New Deal, inteso come un patto verde con le imprese e i cittadini, che consideri l'ambiente come motore economico del Paese.

L'esplicitazione dei contenuti del Green New Deal si manifesterà in varie forme e direzioni, includendo i provvedimenti di recepimento delle Direttive comunitarie attuative del pacchetto energia e clima, ma anche promuovendo iniziative ulteriori e sinergiche, già a partire dalla Legge 27 Dicembre 2019, n.160 (Legge di Bilancio 2020).

Il PNIEC datato Dicembre 2019 esplicita chiaramente quali siano gli obiettivi italiani recependo gli impegni vincolanti assunti a livello EU.

Al fine di conseguire l'obiettivo vincolante dell'UE di almeno il 32% di energia rinnovabile nel 2030 di cui all'articolo 3 della Direttiva (UE) 2018/2001, un contributo in termini di quota dello Stato membro di energia da fonti rinnovabili nel consumo lordo di energia finale nel 2030; a partire dal 2021 tale contributo segue una traiettoria indicativa.



Fig. 12 - Traiettoria della quota FER complessiva. Fonte: GSE e RSE.

Si prevede che il contributo delle rinnovabili al soddisfacimento dei consumi finali lordi totali al 2030 (30%) sia così differenziato tra i diversi settori:

- 55,0% di quota rinnovabili nel settore elettrico;
- 33,9% di quota rinnovabili nel settore termico (usi per riscaldamento e raffrescamento);
- 22,0% per quanto riguarda l'incorporazione di rinnovabili nei trasporti (calcolato con i criteri di contabilizzazione dell'obbligo previsti dalla RED II).

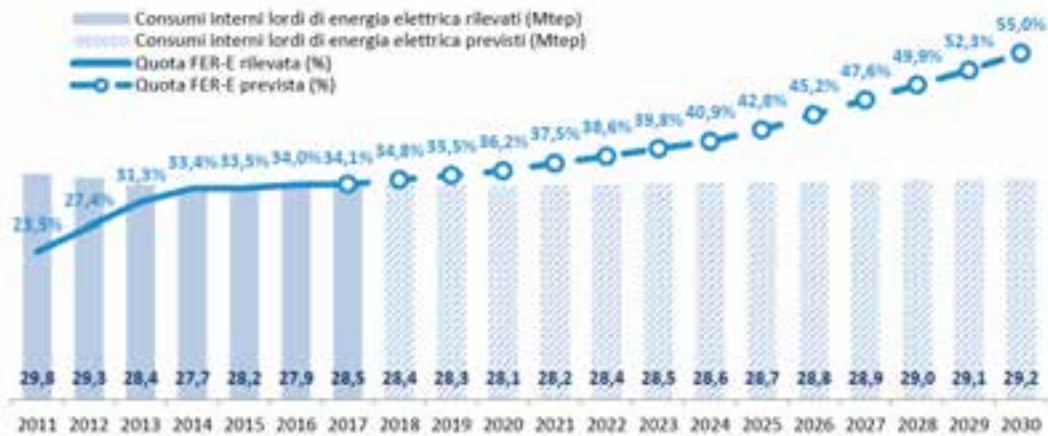


Fig. 13 - Traiettorie della quota FER elettrica. Fonte: GSE e RSE.

Come riportato nel PINEC:

“Secondo gli obiettivi del presente Piano, il parco di generazione elettrica subisce una importante trasformazione grazie all’obiettivo di phase out della generazione da carbone già al 2025 e alla promozione dell’ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili. Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh.

La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permetterà al settore di coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. Difatti, il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, grazie anche alla riduzione dei costi degli impianti fotovoltaici ed eolici, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione dovrebbe rispettivamente triplicare e più che raddoppiare entro il 2030.

Per il raggiungimento degli obiettivi rinnovabili al 2030 sarà necessario non solo stimolare nuova produzione, ma anche preservare quella esistente e anzi, laddove possibile, incrementarla promuovendo il revamping e repowering di impianti. In particolare, l’opportunità di favorire investimenti di revamping e repowering dell’eolico esistente con macchine più evolute ed efficienti, sfruttando la buona ventosità di siti già conosciuti e utilizzati, consentirà anche di limitare l’impatto sul consumo del suolo.”.

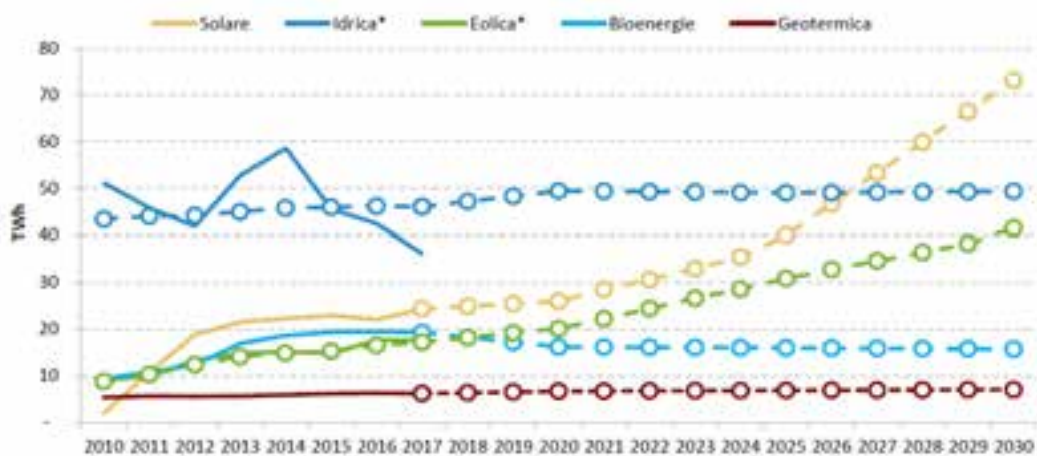


Fig. 14 – Traiettorie di crescita dell’energia elettrica da fonti rinnovabili al 2030. Fonte: GSE e RSE.

	2016	2017	2025	2030
<b>Produzione rinnovabile</b>	<b>110,5</b>	<b>113,1</b>	<b>142,9</b>	<b>186,8</b>
Idrica (effettiva)	42,4	36,2		
Idrica (normalizzata)	46,2	46,0	49,0	49,3
Eolica (effettiva)	17,7	17,7		
Eolica (normalizzata)	16,5	17,2	31,0	41,5
Geotermica	6,3	6,2	6,9	7,1
Bioenergie*	19,4	19,3	16,0	15,7
Solare	22,1	24,4	40,1	73,1
<b>Denominatore - Consumi Interni Lordi di energia elettrica</b>	<b>325,0</b>	<b>331,8</b>	<b>334</b>	<b>339,5</b>
<b>Quota FER-E (%)</b>	<b>34,0%</b>	<b>34,1%</b>	<b>42,6%</b>	<b>55,0%</b>

\* Per i bioliquidi (inclusi nelle bioenergie insieme alle biomasse solide e al biogas) si riporta solo il contributo dei bioliquidi sostenibili.

Fig. 15 – Obiettivi e traiettorie di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh).

Secondo le previsioni riportate dal PINEC la generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile in Italia dovrà passare dagli attuali 97,8 TWh a circa 339 TWh. Tale numero può essere facilmente parametrizzato rispetto al rapporto tra gli attuali consumi regionali ed il totale nazionale per individuare un target di prima approssimazione di quello che dovrà essere il contributo approssimativo che la regione FVG dovrà apportare al 2030.

Supponendo quindi che il differenziale tra i due valori venga diviso per i consumi attuali nazionali e moltiplicato per quelli del FVG, si ha che il contributo in termini di energia rinnovabile della nostra regione dovrebbe attestarsi su una quota di generazione pari a 7.56 TWh.

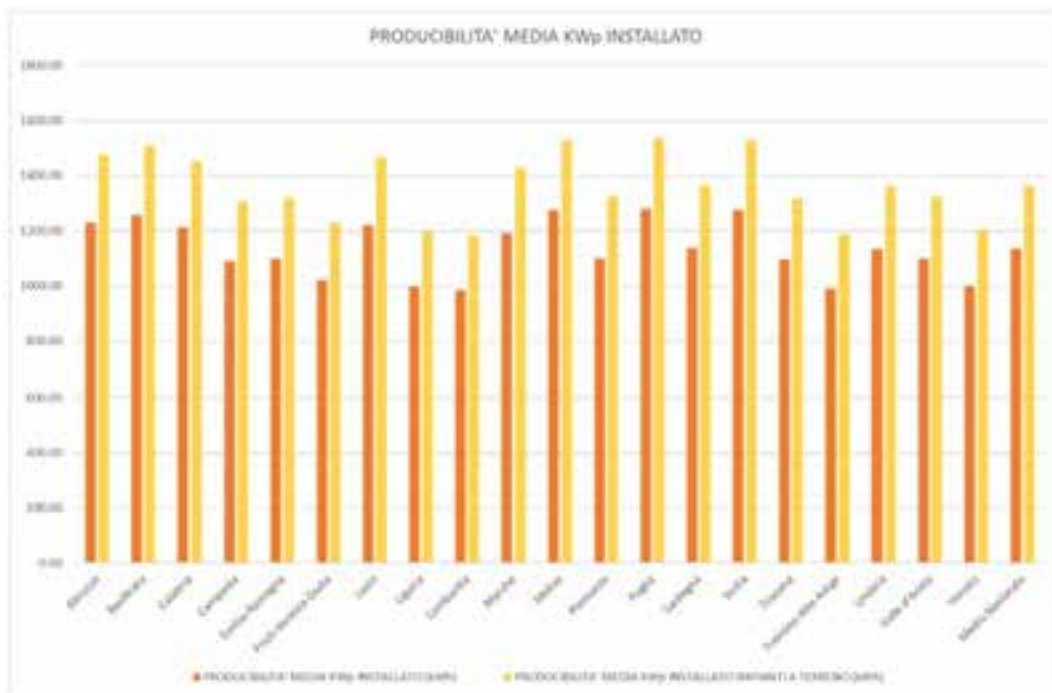


Fig. 16 – Rappresentazione grafica della producibilità media installata relativa agli impianti FV a terra.

La differenza tra i 2,3 TWh prodotti attualmente da fonte rinnovabile e il valore stimato di 7,56 TWh sarebbe la quota di energia da fonti fossili che dovrebbe essere sostituita da produzione rinnovabile più la quota di energia elettrica che andrebbe a sostituire consumi attualmente soddisfatti tramite fonti non rinnovabili non elettriche con consumi di energia elettrica da fonte rinnovabile secondo gli sviluppi previsti dal PINEC.

Si tratta solo di una prima approssimazione fatta secondo un criterio di contribuzione regionale proporzionale basato sui consumi della regione che risulta anche quello più equo e corretto da un punto di vista sociale ove ogni regione concorre a coprire i propri obiettivi.

Il differenziale tra i due valori è dunque di circa 5,26 TWh.

Per ragioni che verranno delineate in seguito, si ritiene che la quasi totalità di tale quota di energia elettrica da fonte rinnovabile su base annuale dovrà essere prodotta da fonte solare. Sulla base di tale ipotesi, assumendo una producibilità media di 1200 ore (che risulta superiore alla media rilevata sul parco impianti attuale di 1022 ore), si può capire come ci sia la necessità di una potenza installata aggiuntiva da fonte solare fotovoltaica pari a 4380 MWp.

In seguito tale valore verrà confrontato con una stima ottenuta da un metodo differente.

### 2.3.8 Il ritorno energetico sull'investimento energetico

Il “ritorno energetico sull'investimento energetico”, noto come **EROEI (o EROI)** acronimo inglese di **Energy Returned on Energy Invested (o Energy Return on Investment)** è un coefficiente che, riferito ad una data fonte di energia, ne indica la sua convenienza in termini di resa energetica.

Qualsiasi fonte di energia costa una certa quantità di energia investita da considerarsi come congelata nella fonte di energia stessa (per la costruzione ed il mantenimento degli impianti), quantità che l'EROEI cerca di valutare.

**Matematicamente è il rapporto tra l'energia ricavata e tutta l'energia spesa per arrivare al suo ottenimento.**

Ne risulta che una fonte energetica con un EROEI inferiore ad 1 sia energeticamente in perdita. Fonti energetiche che presentano un EROEI minore di 1 non possono essere considerate fonti primarie di energia poiché per il loro sfruttamento si spende più energia di quanta se ne ricavi.

L'EROEI si rivela un parametro fondamentale per valutare, comparare e operare scelte strategiche di approvvigionamento fra le diverse fonti energetiche.

L'EROEI misura quanta energia viene ricavata da un impianto nella sua vita media rispetto a quella impiegata per costruirlo e mantenerlo.

$$EROEI = \frac{\text{Energia ricavata}}{\text{Energia spesa}}$$

dove:

- per Energia ricavata si intende ogni forma effettivamente usabile di energia, escludendo ad esempio calore di scarto;
- nel computo dell'Energia spesa si conteggia solo l'energia a carico umano, escludendo energie naturali all'origine, come ad esempio l'energia solare intervenente nella fotosintesi nel caso dei biocarburanti.

Si noti anche che l'EROEI si ottiene dal rapporto di quantità di energia messe in gioco anche in tempi diversi, e la sua rilevanza dipende anche dal tasso di sconto assunto per l'energia investita.

Sebbene la definizione sia molto semplice, il calcolo da effettuare è complesso dato che è funzione del tempo e di altri fattori interpretabili in maniera variabile. Immaginiamo ad esempio di calcolare l'EROEI di un pannello fotovoltaico.

Come energia in input, dovremo tenere conto dell'energia che è stata spesa per produrre la cella al silicio, della spesa di installazione, e delle possibili spese di manutenzione, sommate lungo la vita media della cella.

Come energia ricavata, si deve tenere conto dell'energia elettrica prodotta dalla cella stessa lungo la sua vita (per es. un decennio). Inoltre, queste valutazioni devono essere costantemente aggiornate, in quanto le tecnologie di costruzione dei vari impianti si sviluppano continuamente, determinando costi energetici variabili.

Alcuni valutano in maniera differente i costi energetici associati allo smaltimento di un impianto alla fine del suo ciclo, e questo può portare a notevoli differenze di EROEI nel caso di tecnologie che richiedono notevoli sforzi tecnici come il nucleare.

Nel caso del petrolio, l'EROEI tende a scendere costantemente, in quanto la difficoltà di estrazione aumenta man mano che i giacimenti vengono sfruttati (in qualche modo, la decrescita dell'EROEI è intimamente legata alla fenomenologia del picco di Hubbert).

Si capisce quindi come il calcolo possa essere soggetto ad errori, a seconda di che criterio si utilizzi per la valutazione delle spese energetiche. È da segnalare tuttavia che non esiste a livello internazionale un accordo sui criteri di calcolo dell'EROEI, che quindi, a differenza di altri parametri, è sensibile a valutazioni soggettive.

L'ultima valutazione, pubblicata su rivista scientifica internazionale (e quindi quanto meno soggetta a valutazione editoriale) è quella di Cleveland e coautori<sup>7</sup>.

Essi definiscono in modo molto preciso i loro criteri, tuttavia i calcoli si riferiscono al 1984, e quindi al giorno d'oggi hanno un valore relativo. D'altro lato, le valutazioni più recenti rispondono invece a criteri non condivisi pubblicamente, poiché su una valutazione che dovrebbe essere scientifica e matematica, entrano in gioco anche altre considerazioni di carattere economico, politico e sociale.

In alcuni casi l'energia restituita, anche se minore di quella impiegata, può offrire particolari utilità: ad esempio, usi in luoghi dove può essere difficile convogliare altre forme di energia, come nel caso di isole.

### EROEI delle principali fonti energetiche

Con l'ausilio teorico dell'EROEI è possibile comparare efficacemente fonti energetiche diversissime fra loro, dalla semplice legna da ardere (biomassa) fino al solare fotovoltaico che richiede un considerevole investimento in energia congelata nella costruzione di un pannello fotovoltaico.

Qui di seguito, una tabella fornita da Aspolitalia<sup>8</sup> che ha raccolto le stime degli EROEI delle principali fonti energetiche:

---

<sup>7</sup> Cutler J.Cleveland, Robert Costanza, Charles A.S.Hall, Robert Kaufmann, *Energy and the U.S. Economy: A Biophysical Perspective*, Science, Vol.225, No. 4665 (Aug. 31, 1984), pp. 890-89.

<sup>8</sup> Ugo Bardi, *Il conto in banca dell'energia: il ritorno dell'investimento*.

	EROEI (Cleveland[Cleveland et al. Science.])	EROEI (Elliot) (David Elliott, A sustainable future? the limits of renewables, Before the wells run dry, Feasta 2003.)	EROEI (Hore - Lacy) (Ian Hore-Lacy, Renewable Energy and Nuclear Power, Before the wells run dry, Feasta 2003.)	EROEI (Altri)
<b>FOSSILI</b>				
<i>Petrolio</i>				
- Fino al 1940	> 100			
- Fino al 1970	23	50 - 100		
- Oggi	8			5 - 15 (Cutler Cleveland, Net energy from the ext EROEI raction of oil and gas in the United States, Energy, Volume 30, Issue 5, April 2005, Pages 769-78)
<i>Carbone</i>				
- Fino al 1950	80	2 - 7	7 - 17	
- Fino al 1970	30			
<i>Gas naturale</i>	1 - 5		5 - 6	
<i>Scisti bituminosi</i>	0,7 - 13,3			< 1
<b>NUCLEARI</b>				
<i>Uranio 235</i>	5 - 100	5 - 100	10 - 60	< 1 (Storm van Leeuwen and Philip Smith, Nuclear Power: the Energy Balance, .)
<i>Plutonio 239 (autofertilizzante)</i>				
<i>Fusione nucleare</i>				< 1
<b>RINNOVABILI</b>				
<i>Biomasse</i>		3 - 5	5 - 27	
<i>Idroelettrico</i>	11,2	50 - 250	50 - 200	
<i>Eolico</i>		5 - 80	20	
<i>Geotermico</i>	1,9 - 13			
<i>Solare</i>				
- Collettore	1,6 - 1,9			
- Termodinamico	4,2			
- Fotovoltaico	1,7 - 10	3 - 9	4 - 9	< 1 (Howard T. Odum, ENVIRONMENTAL ACCOUNTING: Emergy and Environmental Decision Making; Wiley, 1996)
<i>Bio-EtanoLo</i>				0,6 - 1,2
- Canna da zucchero	0,8 - 1,7			
- Mais	1,3			
- Residui del mais	0,7 - 1,8			
<i>Bio-Metanolo (Legna)</i>	2,6			

Tab. 1 – Sintesi delle stime delle principali fonti energetiche. Da: *Aspoltalia*.

### 2.3.9 Conclusioni

Traguardando gli obiettivi al 2030 e l'ancora più ambizioso framework al 2050 possiamo dire che a livello territoriale è necessario aumentare la capacità generativa da fonte rinnovabile. A livello europeo si può notare che sono stati fissati obiettivi volutamente meno ambiziosi del dovuto per il 2030 ancorché per raggiungerli servirà un impegno costante e focalizzato dell'Europa degli stati e delle regioni al fine di facilitare l'aumento della capacità di produzione da fonte rinnovabile e installata. Gli obiettivi al 2050 risultano viceversa estremamente ambiziosi se si considera come punto di partenza quello degli obiettivi fissati al 2030.

Paragonando gli obiettivi al 2050 alla potenzialità attualmente installata la sfida risulta essere particolarmente impegnativa. A livello nazionale l'Italia non ha fatto altro che adottare gli obiettivi europei che al 2030 devono considerarsi vincolanti. Tenendo conto delle considerazioni fatte sul potenziale inespresso del fotovoltaico, soprattutto di grande scala, in regione possiamo dire che risulta necessaria una politica attiva che miri ad accettare le proposte progettuali coerenti con gli obiettivi come quella rappresentata in questo progetto.

La fonte fotovoltaica rappresenta una fonte economicamente competitiva, senza impatti ambientali e facilmente e velocemente implementabile. Al fine di ottimizzare le risorse e rendere più efficiente la produzione e la gestione risultano fondamentali gli impianti di grossa taglia che consentono una gestione più efficiente della produzione e dei costi di generazione più bassi. L'elevata compatibilità paesaggistica e la facilità di realizzare inserimenti rispettosi dell'ambiente e delle caratteristiche del territorio permettono quindi di accogliere una certa concentrazione di impianti in aree strategiche da un punto di vista della convertibilità. Sono infatti da privilegiare impianti che possano permettere espandibilità e efficientamento futuro, che consentano di migliorare tramite le opere di connessione le infrastrutture presenti sul territorio e che possano occupare aree di scarso valore agricolo che altresì sarebbero coltivate con uso intensivo di prodotti chimici e alta necessità di irrigazione

## 2.4 TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA E PROSPETTIVE

Al fine di valutare complessivamente la situazione della produzione da fonte solare della Regione FVG nel contesto nazionale, di seguito verranno commentati alcuni grafici derivati da una riclassificazione dei dati TERNA e GSE parametrati anche ai dati ISTAT di riferimento delle singole regioni.

La Fig. 17 rappresenta graficamente la suddivisione a scala regionale relativa alla potenza installata su tutta Italia: ciò rende facilmente comparabili le diverse Regioni, anche in relazione alla media nazionale individuata (individuata dalla linea rossa tratteggiata).

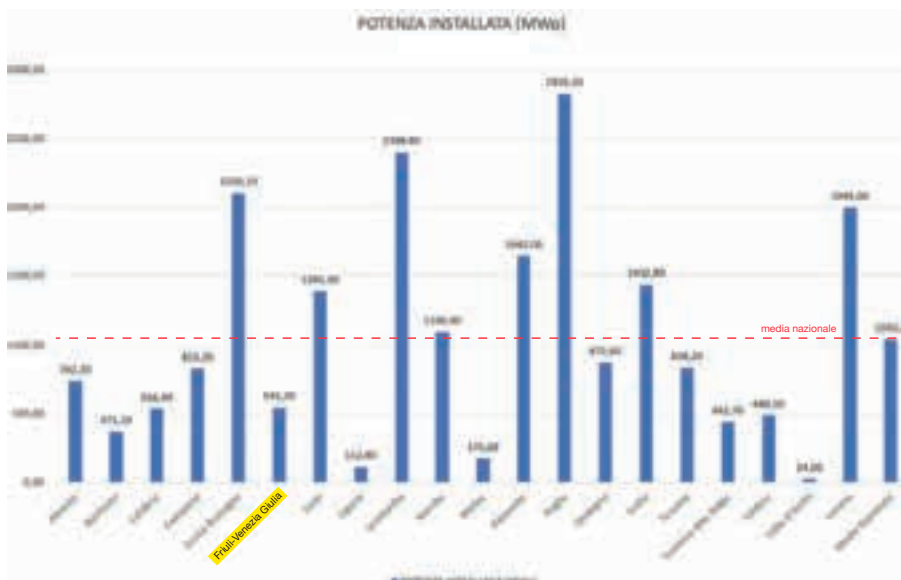


Fig. 17 - Suddivisione della potenza installata per regione (fonti TERNA 2019).

Il grafico (Fig. 18) rappresenta la produzione esclusivamente da fonte solare, sempre a scala regionale. Anche in questo caso il grafico fa emergere chiaramente quali siano le Regioni più attive dal punto di vista della produzione di energia elettrica da fonte solare.



Sebbene da entrambi i grafici si possa evincere che, in termini assoluti, la Regione FVG è posizionata notevolmente al di sotto della media nazionale, tale informazione non risulta ancora pienamente esaustiva: va presentata un'ulteriore analisi, relativa alla distribuzione in Regione dei pannelli fotovoltaici.

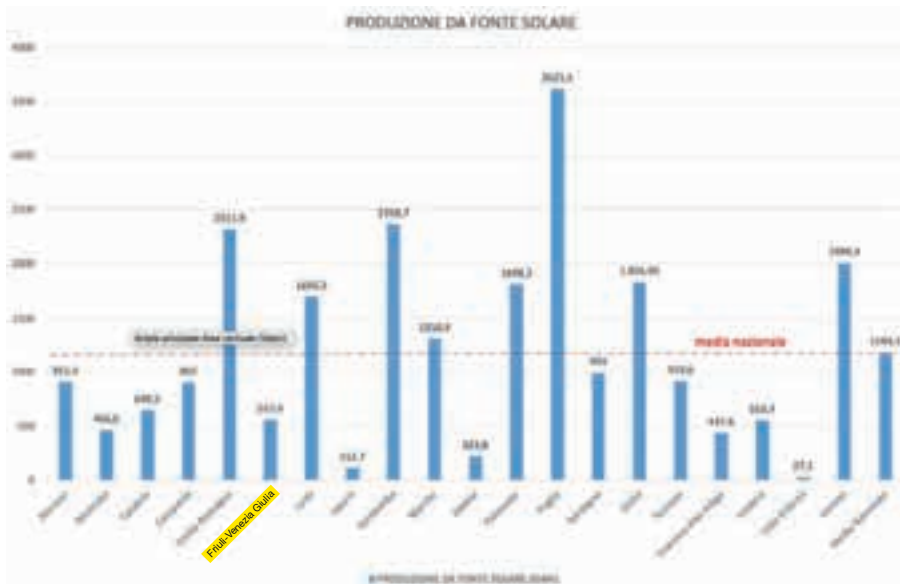


Fig. 18 - Suddivisione della produzione da fonte Solare FV per regione (fonti TERNA 2019).

Infatti, il grafico (Fig. 19) indica che in Friuli Venezia Giulia la percentuale di potenza installata relativa agli impianti a terra (rispetto alla potenza totale installata) sia pari solamente al 26%, quindi al di sotto della media nazionale (che consiste in un 42% circa).

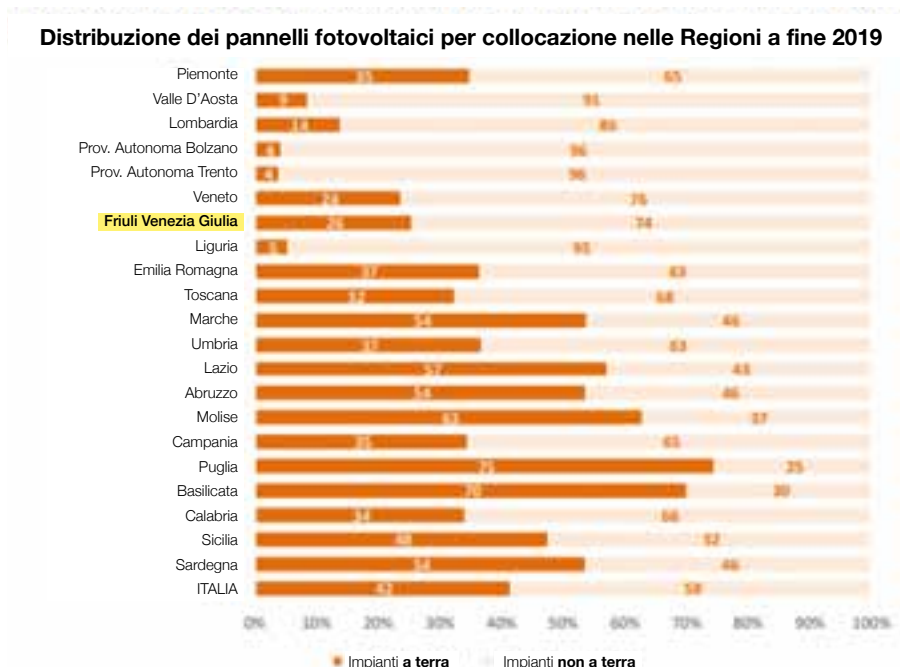


Fig. 19 - Ripartizione percentuale tra impianti collocati a terra e impianti non collocati a terra (dati GSE).

Il grafico successivo (Fig. 20) indica il rapporto per singola Regione tra potenza in MWp di impianti installati a terra e la superficie totale di pianura più superficie totale di collina ricavate dai dati ISTAT: anche in questo caso si può notare come il dato sia sotto la media nazionale.



Infatti, il rapporto fra superfici pianeggianti e superficie totale regionale è fra i più alti a livello nazionale, dopo Veneto e Puglia, a pari merito con l'Emilia Romagna.

Ciò renderebbe il Friuli-Venezia Giulia una delle candidate ideali per l'installazione di impianti prevalentemente a terra da un punto di sensitività rispetto all'impatto di sottrazione di superficie a usi agricoli.

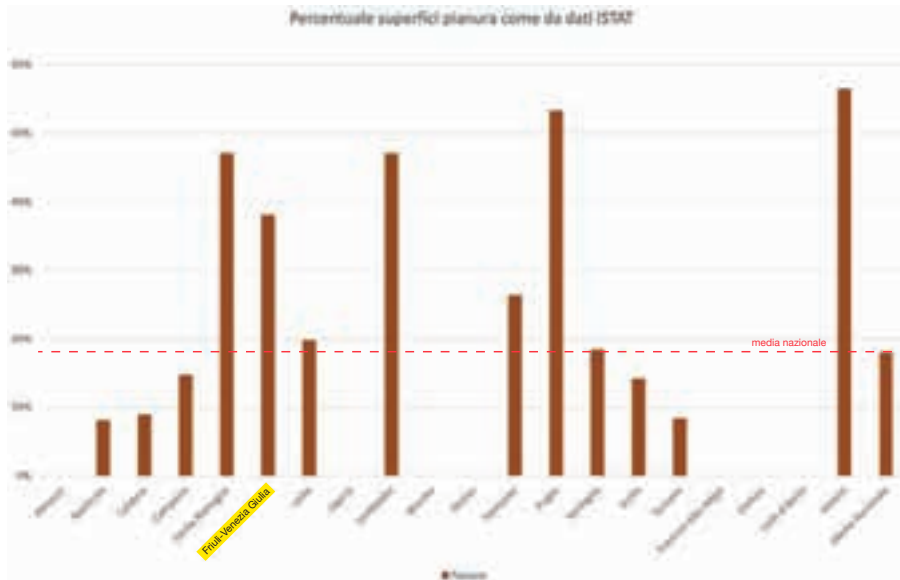


Fig. 22 - Percentuale superfici classificate come pianura su totale superficie regionali. Dati GSE/TERNA -ISTAT.

Analizzando poi in maniera più specifica la presenza dei soli impianti a terra a livello nazionale, i dati delle singole Regioni rivelano una tendenza di valori uniformemente al di sotto del valore di media nazionale tuttavia ciò è molto influenzato dal fatto che alcune regioni orograficamente non sono vocate alla realizzazione di grandi impianti a differenza di altre. Il grafico successivo rappresenta la percentuale di copertura di impianti a terra rispetto alla superficie totale. Nel caso specifico del Friuli-Venezia Giulia, la percentuale di superfici destinate a installazione di impianti a terra è pari al 0,0361%, ancora inferiore alla media nazionale.

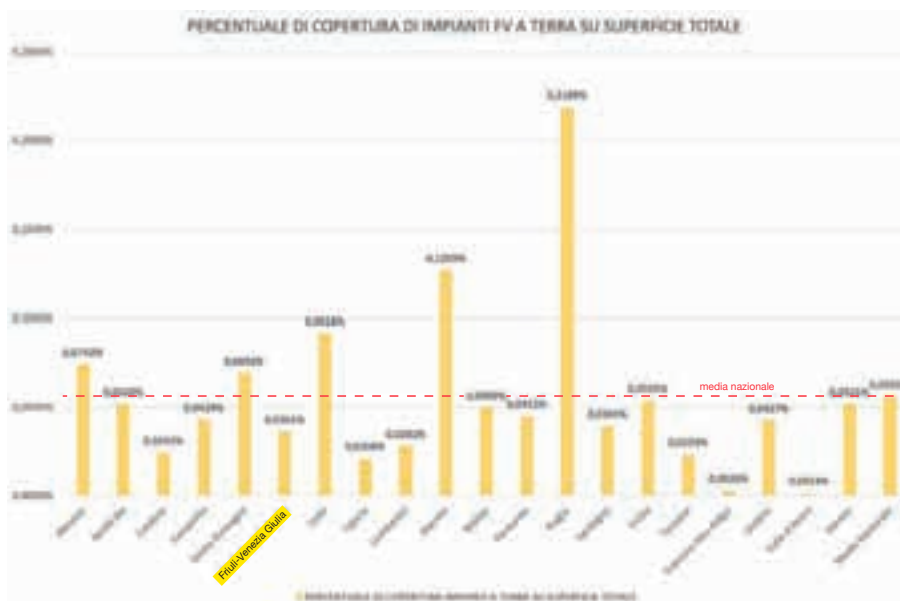


Fig. 23 - Percentuale di occupazione di superfici dedicate a impianti a terra su superficie totale regionale. Da: Dati GSE/TERNA -ISTAT.

Infine, i successivi grafici dimostrano plasticamente come negli ultimi 10 anni circa **l'unica fonte rinnovabile che abbia dimostrato un potenziale di crescita in grado di giocare un ruolo nella lotta alla riduzione di utilizzo di fonti fossili**, al raggiungimento degli obiettivi di produzione di fonti rinnovabili e contribuito alla sostenibilità del bilancio energetico regionale, sia la fonte solare.

Si noti il tasso di crescita di 100 rispetto ad un tasso di crescita di circa 5,6 delle bioenergie che tuttavia comportano delle performance ambientali in termini di LCA e EROEI inferiori al fotovoltaico oltre a essere caratterizzate da un potenziale di crescita limitato.

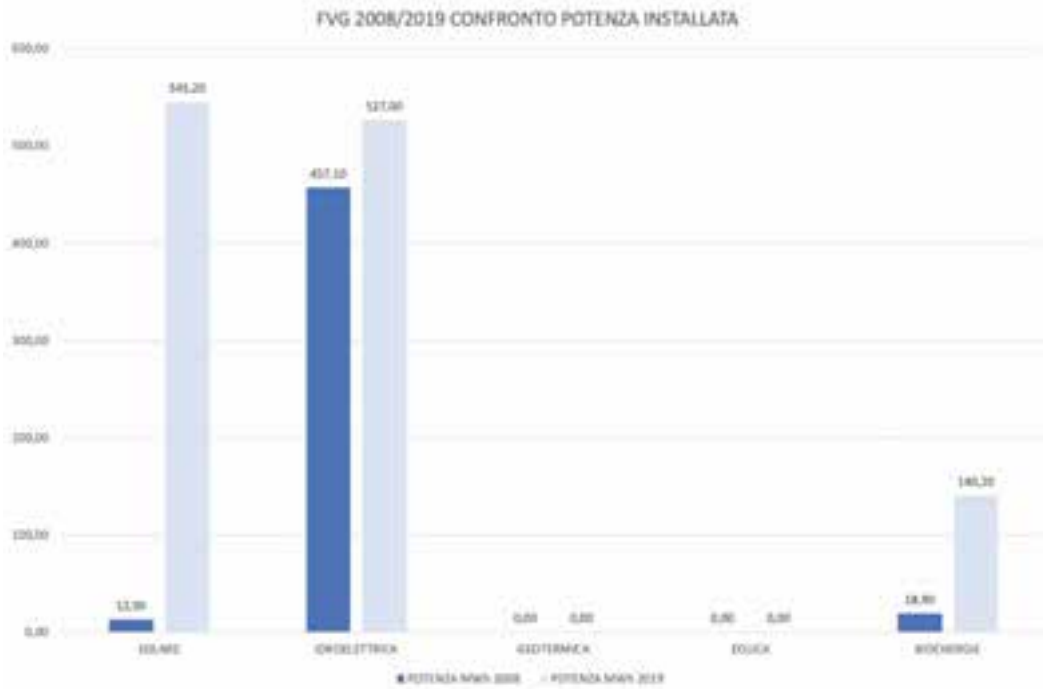


Fig. 24 - Confronto potenze installate 2008/2019. Da: dati GSE/TERNA.

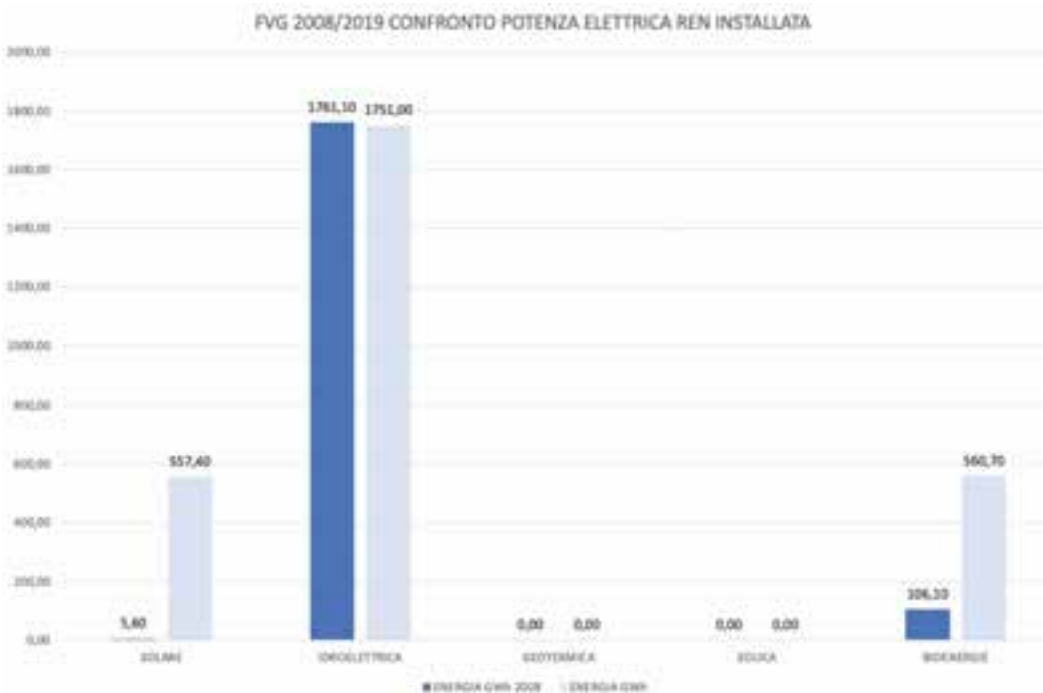


Fig. 25 - Confronto produzioni energia elettrica da fonte REN 2008/2019. Da: dati GSE/TERNA.

## 2.4.1 Analisi generazione da fonte fotovoltaica per regioni

La potenza totale installata del fotovoltaico in regione è di circa 514 MWp.

Più precisamente:

- 5% pari a circa 276,7 MWp installati in impianti di potenza inferiori a 3 kWp
- 28% pari a 145,9 MWp installati in impianti di potenze comprese tra 3 e 20 kWp
- 27% pari a 137,1 MWp installati in impianti di potenze comprese tra 20 e 200 kWp
- 20% pari a circa 103,9 MWp kWp installati in impianti di potenze comprese tra 200 e 1000 kWp
- 19% pari a circa 100,2 MWp installati in impianti di potenze comprese tra 1000 kWp

Il grafico successivo evidenzia che la regione **Friuli Venezia Giulia** risulta **nona per potenza installata** in Italia.



Fig. 26 - Suddivisione del numero di installazioni di impianti FV in Italia.

## 2.4.2 Quadro regionale e prospettive

Le figure qui di seguito rappresentano rispettivamente le comparazioni sintetiche e schematiche tra produzione utile netta e consumi a livello nazionale (Fig. 27) e a livello regionale (Fig. 28), in maniera specifica relativi alla Regione FVG.



Fig. 27 - Comparazione Produzione-Consumi a livello Nazionale 2019. Da: Terna.

Dal successivo grafico si può osservare come a fronte di un deficit energetico del 5,5% la Regione dipende da un mix di produzione dove le centrali a fonti fossili rappresentano la maggioranza della produzione con una penetrazione del 72,1%.

La quota da fonte idroelettrica è storicamente presente in Regione e ciò comporta un importante vantaggio competitivo.

Tuttavia, gli obiettivi europei ed italiani al 2020 dovrebbero essere calcolati più correttamente dal 1990 e pertanto l'incremento dato dalle fonti rinnovabili (prevalentemente fotovoltaico) in Regione è stato solo del 5,2%, valore lontano dal 20% auspicato per il 2020 (che, di nuovo, dovrebbe essere considerato come valore incrementale rispetto ai valori 1990).

Altre Regioni, pur non potendo sfruttare la risorsa idroelettrica, hanno raggiunto gli obiettivi fissati per il 2020 sfruttando maggiormente la fonte eolica e fotovoltaica già a partire dal 1990.



Fig. 28 - Ripartizione Produzione e Consumi FVG 2019. Da: Terna.

Alla luce di ciò, si potrà e si dovrà fare molto di più per poter conseguire gli obiettivi al 2030 che prevedono il raggiungimento del 30% totale di produzione derivante da fonti rinnovabili: si deve tenere presente che la risorsa idroelettrica non potrà essere sfruttata ulteriormente, se non in modo irrilevante, e quindi l'unica fonte sfruttabile rimane il fotovoltaico (inteso anche come efficientamento degli impianti esistenti). Traguardando gli obiettivi al 2030 e l'ancora più ambizioso framework al 2050 si può affermare che, a livello territoriale, è necessario aumentare la capacità generativa da fonte rinnovabile.

A livello europeo si può notare come gli obiettivi fissati al 2030 risultino volutamente meno ambiziosi del dovuto, sebbene il loro raggiungimento necessiti effettivamente di un impegno costante e ben focalizzato, sia dell'Europa che degli Stati e delle Regioni stesse al fine di facilitare l'aumento della capacità di produzione da fonte rinnovabile ed installata. Viceversa, gli obiettivi al 2050 risultano estremamente ambiziosi se si considera come punto di partenza quello dato dai valori fissati al 2030. Paragonando gli obiettivi al 2050 alla potenzialità attualmente installata, la sfida risulta essere particolarmente impegnativa.

A livello nazionale, l'Italia non ha fatto altro che recepire le indicazioni europee adottando gli obiettivi europei al 2030, da considerarsi vincolanti.

Partendo dalle considerazioni fatte sul potenziale inespresso del fotovoltaico in Regione, soprattutto quello a grande scala, si deve considerare come necessaria una politica attiva che miri ad accettare le proposte progettuali coerenti con gli obiettivi europei, come la proposta progettuale qui descritta.

**La fonte fotovoltaica rappresenta una fonte economicamente competitiva, priva di impatti ambientali reali e facilmente e velocemente implementabile.**

Al fine di ottimizzarne le risorse e renderne più efficienti la produzione e la gestione, risultano fondamentali gli impianti di grossa taglia anche legati a costi di generazione più bassi.

L'elevata compatibilità paesaggistica e la facilità di realizzare inserimenti rispettosi dell'ambiente e delle caratteristiche del territorio permettono quindi di accogliere una certa concentrazione di impianti in aree strategiche da un punto di vista della "convertibilità urbanistica", laddove essa risulti necessaria, senza che tali superfici risultino sottratte di fatto alla naturalità ambientale che le caratterizza e addirittura riescano a integrare finalità di promozione di usi agricoli ambientalmente compatibili e strategie mirate alla difesa dell'ambiente.

Sono infatti da privilegiare impianti che:

- possano permettere futuri potenziamenti tramite espandibilità o efficientamento degli impianti;
- consentano di migliorare le infrastrutture presenti sul territorio tramite le nuove opere di connessione;
- possano occupare aree di scarso valore agricolo che altresì sarebbero coltivate con uso intensivo di prodotti chimici e alta necessità di irrigazione;
- riescano a integrare strategie di utilizzo agricolo anche attraverso attività agricole lente;
- riescano a integrare strategie di tutela ambientale;
- riescano a integrare strategie dual o multi use (utilizzo duale) attraverso la fornitura diretta o virtuale a consumi energetici esistenti o strategici;
- riescano a integrare attività di ricerca e sperimentazione tecnologica di settore;
- realizzino opere di connessione alla rete di impianto che potenzino e integrino la infrastruttura di rete esistente purchè risultino accessibili anche a terzi.



Le linee guida D.M. 10 Settembre 2010 hanno introdotto il concetto di “aree non idonee” ovvero di aree che rispondono ai criteri dell’Allegato 3 del predetto dispositivo: Regioni e Province avrebbero dovuto individuare tali aree.

Il Ddl delega per l’attuazione della Direttiva REDII ed introduce ed implementa il concetto di aree idonee affiancate alla definizione di aree non idonee.

*“In particolare, per il raggiungimento degli obiettivi indicati nel piano nazionale integrato per l’energia e il clima, si dovrà individuare una disciplina per la definizione delle superfici e delle aree idonee e non idonee per l’installazione di impianti a fonti rinnovabili che tenga conto delle esigenze di tutela delle aree agricole e forestali, del patrimonio culturale e del paesaggio, della qualità dell’aria e dei corpi idrici, privilegiando l’utilizzo di superfici di strutture edificate e aree non utilizzabili per altri scopi, compatibilmente con le caratteristiche e le disponibilità delle risorse rinnovabili.”.*

Questa implementazione, in fase di definizione, è finalizzata ad individuare aree a priorità FER, ovvero aree strategiche per lo sviluppo delle energie rinnovabili: è logico che il passaggio “per il raggiungimento degli obiettivi indicati nel piano nazionale integrato per l’energia ed il clima” risulti dirimente nell’interpretazione in quanto tale individuazione è finalizzata al raggiungimento degli obiettivi del PINEC. In una recente lettera inviata da Greenpeace, Legambiente e WWF al Ministero dello Sviluppo Economico, al Ministero dell’Ambiente, al Ministero dell’Agricoltura e al Ministero dei Beni e della Attività Culturali, le tre associazioni sottolineano come le installazioni su coperture e aree dismesse non saranno sufficienti a consentire il raggiungimento degli obiettivi internazionali.

*“Le analisi evidenziano come per arrivare a questi obiettivi sia necessario sviluppare gli impianti sui tetti e nelle aree dismesse, ovunque in Italia, ma che si debba anche prevedere una quota di impianti a terra, marginale rispetto alla superficie agricola oggi utilizzata (SAU) e che può essere indirizzata verso aree agricole dismesse o situate vicino a infrastrutture, in ogni caso garantendo permeabilità e biodiversità dei suoli.”.*

Un protocollo datato 2 Dicembre 2020 tra Elettricità Futura - Unione delle Imprese Elettriche Italiane e Confagricoltura, ha definito i punti di lavoro comune al fine di sviluppare una proposta organica a sostegno del settore agricolo e di quello di produzione della energia elettrica da fonte rinnovabile che si articola sui seguenti punti:

- efficientamento energetico delle aziende agricole attraverso l’installazione di impianti fotovoltaici su coperture di edifici e fabbricati rurali nella disponibilità dell’azienda;
- promozione di progetti che valorizzino le sinergie tra rinnovabili ed agricoltura - quali quelli di “Agrovoltaico” - e garantiscano un’ottimale integrazione tra l’attività di generazione di energia, l’attività agricola, con ricadute positive sul territorio e benefici per il settore elettrico e per quello agricolo;
- realizzazione di impianti fotovoltaici a terra su aree agricole incolte, marginali o non idonee alla coltivazione, garantendo un beneficio diretto ai relativi proprietari agricoli e al sistema Paese nel suo complesso, grazie all’incremento di produzione rinnovabile;
- promozione di azioni informative/divulgative volte a favorire lo sviluppo delle rinnovabili sul territorio, evidenziando i benefici di uno sviluppo equilibrato su aree agricole, le ricadute economiche, le sinergie, le potenzialità di recupero anche a fini agricoli di aree abbandonate o attualmente incolte;
- sviluppo delle altre fonti rinnovabili, con particolare riferimento alle biomasse ed al biogas per la produzione di energia elettrica, termica e combustibili.

Questi sono alcuni dei più recenti segnali che alcune associazioni di categoria rappresentanti diversi settori come quello agricolo, quello della tutela dell'ambiente, dei beni culturali, e associazioni di produttori di energia stanno attivamente inviando al Governo ed alle Amministrazioni Locali, consapevoli che la risposta adeguata al problema del raggiungimento degli obiettivi non può passare che attraverso l'utilizzo anche di aree agricole laddove vengano garantiti determinati criteri di progettazione ambientale e paesaggistica.

Infine, una recente proposta approvata il 7 Ottobre 2020 in sede di Parlamento Europeo ha alzato il livello relativo agli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra dal 40% rispetto ai livelli del 1990, previsto dalle attuali normative come obiettivo al 2030, al 60% rispetto ai medesimi livelli del 1990: l'impegno al raggiungimento di questi valori dovrà necessariamente includere la transizione dei consumi di energia primaria da fonti fossili ad energia elettrica rinnovabile.

Il trend legato all'aumento dei livelli relativi agli obiettivi di quote di energia rinnovabile prodotta/utilizzata è ormai chiaro ed ineludibile. Pertanto, per i territori risulta strategica e necessaria la declinazione delle proprie scelte progettuali in modo da contemperare esigenze di pianificazione territoriale a tutela dell'ambiente e delle sue tipicità in relazione alla necessità del raggiungimento degli obiettivi di produzione di energia da fonte rinnovabile. Il mancato successo in questo senso, vorrebbe dire rinunciare inevitabilmente al raggiungimento degli obiettivi sopra citati e, di fatto, perdere un'importante occasione di crescita economica e di miglioramento della propria competitività territoriale.

Risulta dunque auspicabile che le Regioni procedano ad una individuazione sul territorio delle aree strategiche per la produzione di energia rinnovabile da fonte fotovoltaica o "aree a priorità FER".

Inoltre, i singoli Comuni avrebbero comunque la possibilità, in aggiunta, di pianificare aree di produzione FER in relazione al Piano Regolatore Comunale di dimensione inferiore a quelle individuate a livello regionale. Tale pianificazione risulterebbe peraltro coerente e simmetrica a quanto fu fatto negli anni '70 per le aree industriali, per cui furono previste delle "aree industriali regionali" o "distretti industriali" che riguardavano siti caratterizzati da elevate estensione e corrispondenti a determinati criteri di strategicità a livello Regionale lasciando poi ai comuni la possibilità di individuare ulteriori aree industriali comunali di dimensioni minori.

## **2.5 SUPERFICI UTILIZZATE ED UTILIZZABILI**

---

Da una nostra **stima aziendale** abbiamo valutato che è stato **sfruttato** più del **20%** del **potenziale teorico** delle superfici economicamente sfruttabili rispetto alle **coperture** che possano garantire condizioni minime di installazione adeguate in termini di superficie minima disponibile.

La **potenza** attualmente installata su impianti in **copertura** è di circa **380 MWp**: tale potenziale teorico si riduce una volta considerate le **criticità strutturali** degli edifici, la loro **natura architettonica**, le **tipologie costruttive** dei lastrici solari (che a volte risultano essere incompatibili), l'**efficienza** di produzione ottenibile date le caratteristiche delle coperture stesse e l'**incompatibilità** con le attività contenute negli involucri edilizi esistenti e la possibilità di connettere le potenze derivanti alla rete elettrica.

Il potenziale sviluppabile, dunque, si riduce di molto e si aggira tra gli 800 MWp e i 1000 MWp.

Tale potenziale è comunque dato da impianti che presenteranno obbligatoriamente, a causa delle tipologie di installazioni “in copertura”, generazioni di energia meno efficienti oltre a delle notevoli complessità di gestione: si tratta infatti di impianti che presentano rischi per la loro gestione e manutenzione essendo sempre connessi a lavori in altezza con rischio caduta, aumento dei rischi di incendio degli immobili ed altre problematiche connesse alla gestione di tempi di vita diversi tra il manto di copertura degli involucri edilizi e dell'impianto fotovoltaico.

Queste problematiche non esistono in impianti di produzione industriale a terra come i parchi fotovoltaici che vengono localizzati secondo criteri diversi che ottimizzano in primis l'inserimento nella rete MT della potenza generata.

Un obiettivo del 34% di generazione da fonti rinnovabili al 2030 per la nostra regione come ripartizione diretta dell'obiettivo nazionale significa avere una produzione di energia elettrica pari a 3,5 TWh (terawattora) senza tenere conto delle dinamiche che porteranno il mix di fonti verso un utilizzo sempre maggiore dell'energia elettrica. Un obiettivo al 50% (ovvero la metà dell'obiettivo previsto al 2050) vorrebbe dire arrivare a una capacità di generazione di 5TWh.

Oggi il 17% del bilancio energetico è coperto da produzione derivante da idroelettrico la cui capacità è storicamente presente e non espandibile ulteriormente se non in quota minimale e non rilevante. Il 5,2% deriva da fonte fotovoltaica essendo la fonte eolica sul territorio non sfruttabile economicamente e di fatto deriva da impianti realizzati negli ultimi 20 anni.

**L'unica fonte rinnovabile realmente sfruttabile nella nostra regione dunque è quella solare tramite la tecnologia fotovoltaica.**

Pensare di arrivare a soddisfare il 34% di generazione da fonti rinnovabili vorrebbe dire realizzare un totale di 3000 MWp di impianti; ipotizzando di assumere cautelemente la stima di 3000 MWp se a questa cifra si sottraggono quelli già realizzati, si evince la necessità di installare ancora circa 2500 MWp che, al netto della stima molto generosa sopra effettuata di 1000 MWp ottenibili su copertura, ci porta a una stima di circa 1500 MWp di potenza da nuove installazioni che possono essere unicamente realizzate su impianti “a terra”.

Questa stima risulta inferiore a quella ottenuta rispetto agli obiettivi del PINEC e riportata precedentemente e che teneva in considerazione anche dei trend sostituzione dei consumi non elettrici con consumi elettrici.

Al netto dello sfruttamento di aree degradate residuali (come ad esempio cave e discariche) che comunque possono comportare non poche difficoltà realizzative e che garantiscono solo una scarsa potenzialità installabile, tale risultato non può assolutamente prescindere dall'individuazione di siti idonei a terra. L'accettazione di installazioni “a terra” rappresenta, da un punto di vista di efficacia ed efficienza, l'unica soluzione possibile al fine di soddisfare il raggiungimento degli obiettivi europei. A tal fine risulta ottimale la scelta di impianti di media e grossa dimensione di taglia tra i 10 MWp e gli 80 MWp che facilitano l'individuazione sul territorio delle aree idonee.

Nel tentativo di individuare tali aree si deve necessariamente tenere conto, come primo criterio, della disponibilità di capacità di connessione alle reti elettriche, ma anche dell'orografia del territorio, delle caratteristiche dei terreni (privilegiando quelli a scarso valore produttivo agricolo), della possibilità di integrare ove possibile l'utilizzo agricolo legato al territorio nelle progettualità, dei piani ambientali e paesaggistici strutturando la progettazione degli impianti sulle strategie e sugli obiettivi di tali piani. Individuare siti idonei che ammettano tutte queste qualità, come nel caso in oggetto, non risulta così immediato e semplice. Sul territorio, infatti, le aree vocate alla realizzazione di questa tipologia di impianto non sono poi così diffuse perciò, le poche presenti dovrebbero essere individuate come aree strategiche per l'inserimento di Parchi Solari.

Le relazioni ambientali allegate alla presente dimostrano che gli impianti fotovoltaici a grande scala (centrali di produzione da fonte solare) generano benefici dal punto di vista ambientale e non comportano alcun impatto ambientale rilevante. Inoltre, le tecnologie utilizzate per la realizzazione di questi impianti garantiscono una facile dismissione con un conseguente ripristino delle superfici utilizzate allo stato preesistente.

Gli impianti fotovoltaici a terra garantiscono, comunque, una più immediata e semplice possibilità di efficientamento e rinnovamento tecnologico e pertanto rappresentano una forma efficace e ambientalmente compatibile di generazione elettrica che consente di ridurre la dipendenza da fonti energetiche fossili di importazione. Inoltre, per quanto riguarda la manutenzione delle superfici verdi su cui si insediano queste strutture, non vengono impiegati diserbanti e/o prodotti chimici: ciò comporta un ulteriore beneficio sia per l'ambiente che per la qualità delle falde. Questi aspetti sono stati esaminati nelle relazioni specialistiche allegate.

Se comunque la realizzazione di impianti a terra è considerata un elemento "critico" per il territorio, stante la inevitabilità di tali tipi di interventi, il legislatore dovrebbe almeno coerentemente attivare indirizzi normativi finalizzati a favorire gli interventi su copertura in modo da minimizzare la necessità di occupazione di suolo. Tali indirizzi dovrebbero innanzitutto introdurre il concetto di diritto di accesso alla radiazione solare come fatto già in molti altri paesi. Questo concetto stabilisce che una proprietà terreno o edificio che sia ha il diritto di non vedere pregiudicata la possibilità di beneficiare della radiazione diretta. Ciò si traduce direttamente in indirizzi urbanistici che impediscano che nuove realizzazioni, interventi e culture non interferiscano con la possibilità di una superficie di beneficiare dell'apporto di energia fornito dalla radiazione diretta. Questo concetto è applicabile sia alle superfici a terreno nel caso di realizzazioni a terreno e soprattutto alle superfici su copertura di cui tanto si chiede di premiare l'utilizzo.

Stante la vetustà del parco edilizio industriale dovrebbero essere promossi programmi di ricostruzione dello stesso. Un impianto di produzione dell'energia elettrica deve essere progettato per poter almeno durare 50 anni. Il parco edilizio industriale esistente non presenta caratteristiche strutturali idonee a garantire un periodo così esteso. Per tale ragione risulta fondamentale promuovere un processo di ottimizzazione del parco edilizio industriale esistente tramite demolizione e ricostruzione. Altro fattore dirimente è legato ai criteri da applicare in caso di nuova costruzione o di ristrutturazione di un edificio industriale. Risulta in questo caso necessario introdurre l'indicazione cogente di ottimizzare architettonicamente le superfici in copertura in modo da massimizzare la possibilità di sfruttamento della radiazione incidente in copertura. Ciò si traduce inevitabilmente nel realizzare forme regolari che consentano la possibilità di installare i generatori solari correttamente esposti sud massimizzando lo sfruttamento della superficie in copertura e non presentino elementi che possano ridurre lo sfruttamento della stessa come lucernai o elementi che possano riportare ombreggiamenti.

## **2.6 COMPATIBILITÀ CON IL QUADRO PROGRAMMATICO**

---

- L'area interessata dall'iniziativa in progetto, non risulta soggetta a vincoli paesaggistici ed ambientali. A tal proposito, è opportuno precisare che il Roiello di Pradamano (D.M. 14 aprile 1989), che scorre in prossimità dell'area d'intervento, soggetto al vincolo culturale di cui al decreto legislativo 42/2004, che scorre a ridosso dell'area d'intervento non genera la una fascia di 150 metri di vincolo paesaggistico, in quanto non rientra negli elenchi dei corsi d'acqua di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42.
- La destinazione d'uso attuale dell'impianto in progetto secondo programmazione urbanistica del comune di Udine è: "E5 - ambito di preminente interesse agricolo".

- L'area d'intervento non viene individuata nella cartografia del Piano Stralcio per l'assetto idrologico dei bacini idrografici del dell'Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta/Bacchiglione quale area P1 "area a moderata pericolosità".
- L'area d'intervento non è interessata dalla perimetrazione di "parto stabile", a differenza di quanto accade per alcuni lotti contermini.
- Le indicazioni del Piano Energetico Regionale per quanto concerne i parchi fotovoltaici come quello in esame impongono un unico vincolo e precisamente il "divieto di realizzazione di nuovi impianti fotovoltaici a terra e divieto di realizzare ampliamenti degli impianti esistenti, su aree interessate da habitat di interesse comunitario (DGR 546/2013, misura che si applica ai Sic continentali (Scheda 18. Predisporre le linee guida contenenti criteri per incentivi a FER e criteri autorizzativi legati alle aree non idonee (requisiti ambientali per ciascuna fonte).
- L'intervento "Parco Solare del Roiello" viene individuato in aree esterne alle aree di habitat di interesse comunitario. La distanza minima dal sito d'intervento rispetto alle aree naturali tutelate: Area di Rilevante Interesse Ambientale (A.R.I.A.) n. 16 "Fiume Torre", e Parco del Torre individuato dal P.R.G.C. del Comune di Udine nonché dall'argine del Torre è pari a 450 metri.

Dal punto di vista imprenditoriale, dovendo installare una potenza fotovoltaica si rendeva necessario individuare un'area che presentasse le seguenti caratteristiche:

- superficie di circa 2 ettari;
- possibilità di connessione alle linee elettriche MT/BT dell'Ente distributore;
- andamento pianeggiante del terreno e in generale privo di avvallamenti;
- penetrabilità e consistenza del terreno adatte alla posa dei supporti dei moduli fotovoltaici per semplice infissione, al fine di minimizzare l'interferenza con il suolo e consentire una piena reversibilità all'atto della dismissione dell'impianto, prevista per normativa a carico del Titolare dell'iniziativa.

Si precisa infine, che ai sensi del D.P.G.R. n. 245/Pres. dell'8 luglio 1996 "Regolamento di esecuzione delle norme della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia in materia di valutazione di impatto ambientale" l'area di intervento non rientra tra:

- le aree di interesse naturalistico e paesaggistico;
- le aree tutelate ai fini idropotabili;
- le aree soggette a rischio industriale;
- le aree di interesse idrogeologico;
- le aree di interesse artistico o storico.

### 3 INQUADRAMENTO PROGETTUALE



Fig. 29 - Planimetria generale del Parco Solare Milleacque. Dalla tavola di progetto PDCIV01.

#### 3.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DELLE ALTERNATIVE CONSIDERATE

Il *Parco Solare Milleacque* è inserito all'interno di una **superficie** di proprietà pari a circa **3,5** ettari (34.796 mq circa): rispetto a questa, l'**impianto fotovoltaico** vero e proprio ne occupa solo una parte, pari a circa **2,3** ettari recintati. La **differenza** fra i due **valori** corrisponde alla superficie destinata a **verde**, intesa come somma della superficie di mitigazione, percorsi ed aree di accesso, superfici di servizio (legate alle strutture tecnologiche funzionali).

L'impianto vero e proprio, perimetrato appunto da una **recinzione** opportunamente **mitigata**, consiste nella **disposizione ordinata** di strutture fotovoltaiche su cui risultano fissati dei **moduli** in silicio cristallino (rispetto ai moduli, va precisato che dal momento che la loro disponibilità su scala mondiale è soggetta a forti variazioni, è possibile che, in fase di progetto esecutivo, siano differenti da quelli qui proposti; tuttavia, non ne verranno aumentati ingombri, altezze delle strutture e potenza nominale dell'impianto).

È stato possibile **prevedere** sulla base della **disposizione** scelta l'installazione di circa **3630** moduli di dimensione pari a 1,3m x 2,3 metri circa.

In questa fase del processo autorizzativo si ritiene opportuno calcolare la potenza complessiva dell'impianto prevedendo delle potenze dei singoli generatori previste, in accordo alle informazioni ricevute dai produttori, per il periodo previsto di realizzazione dell'opera. Nel caso i tempi di autorizzazione e realizzazione dovessero essere inferiori al previsto la variazione di potenza installata sarà comunque eventualmente unicamente in riduzione e pertanto compatibile con l'autorizzazione ottenuta.

Dal punto di vista tecnologico, in base alla disposizione di progetto dei moduli ed alle soluzioni tecniche adottate, è stato possibile ottenere all'interno del Parco Solare in oggetto una **potenza complessiva** pari a **3,45 MWp** e, in base ai dati di irraggiamento caratteristici delle latitudini di Udine, si può affermare che l'impianto potrà produrre circa 4.1 GWh l'anno.

La produzione di energia elettrica sarà equivalente al consumo di circa 1.366 famiglie (considerando un consumo medio per famiglia di 3000 kWh/anno).

### 3.1.1 Il proponente

L'opera in progetto fa parte delle **progettualità aziendali** del **gruppo SAFIN / SANGOI** che punta a sviluppare la propria attività di **auto-produttore** di **energia** da fonte **rinnovabile** sul territorio regionale. Il progetto adotta soluzioni tecniche costruttive dell'ambiente e rappresenta un'opera **concreta** e **ambientalmente sostenibile** per contribuire al raggiungimento degli obiettivi di produzione di energia da fonte rinnovabile. Inoltre, l'impianto è stato predisposto per ammettere la possibilità di fornire energia elettrica, previo accordi tra le parti, all'area di parcheggio del vicino centro commerciale.

Il gruppo SAFIN / SANGOI ritiene necessario, al fine di **aumentare** la propria **competitività** in modo da garantire la **continuità** delle proprie **attività produttive** anche in futuro, di migliorare il **profilo ambientale** della azienda e dei propri prodotti (*enviromental footprint*). Per poter raggiungere tale obiettivo per l'azienda risulta fondamentale assicurare la possibilità di riuscire a divenire un auto-produttore di energia per gli usi attuali e coerentemente alla previsioni di crescita aziendale.

La realtà societaria è costituita da più attività ed aziende site in Regione e nel nord Italia che fanno capo alla SANGOI S.p.A.

L'azienda inoltre risulta attiva in un **progetto di ricerca** per lo studio e sviluppo di strutture metalliche di supporto alle installazioni fotovoltaiche a terra e agrovoltaiche. Questo sviluppo aziendale è coerente con l'attuale attività di produttore di supporti metallici per l'agricoltura (vigna e frutteti) e, unitamente ad un ulteriore progetto, rappresenta una **duplice** opportunità per l'**azienda** che riuscirà da un lato a accelerare la **sperimentatazione** di prodotti e dall'altro migliorare il proprio **profilo ambientale**.

Stante la separazione fisica delle attività produttive tra loro e rispetto ai di produzione e dunque al sito oggetto della presente al fine di legare produzione di energia con i consumi verrà utilizzato lo strumento del C-PPA virtuale (Corporate Power Purchase Agreement). Il C-PPA Virtuale non è altro che un accordo contrattuale di medio e lungo periodo che lega produttore e consumatore attraverso la figura di un trader unico o di due trader per ogni controparte. In questo caso essendo il soggetto interessato produttore e consumatore (Prosumer o autoproduttore) risulta il legame commerciale molto più diretto e efficace. Il C-PPA virtuale è uno strumento diffuso negli U.S.A. e in alcuni paesi EU ma ancora all'avanguardia in Italia. Questo strumento sarà sicuramente uno dei driver fondamentali per abilitare la transizione energetica verso uno sviluppo più sostenibile delle attività produttive. Questo approccio permetterà di **integrare** nelle **strategie** aziendali il corretto approccio di **sostenibilità** richiesto dal mercato mantenendo la **elevata competitività** dei propri prodotti e processi.



### 3.1.2 Ubicazione e dimensioni dell'impianto

Il **progetto** ricadrà internamente ad una **superficie** acquisita pari a circa **3,5** ettari, all' interno della quale verranno realizzate **strutture fotovoltaiche fisse** a moduli in silicio cristallino.

Lo **spazio** realmente occupato dall'impianto sarà **inferiore** rispetto alle dimensioni totali del **sito** utilizzato in quanto sono state adottate misure di **mitigazione ambientale** e **paesaggistica** mediante la adozione di **distanze** di rispetto dai **confini catastali** mediante la progettazione di fasce di **piantumazione** perimetrali (dedicate alla realizzazione di mitigazioni di tipo arboreo per inserire al meglio il progetto nel contesto naturale).

Inoltre, è stata verificata positivamente la possibilità di **allacciamento** alla rete di E-distribuzione esistente: la documentazione prevista dal TICA e dalle MCC di E-Distribuzione per la richiesta di connessione alla rete è stata presentata presso gli uffici competenti dell'Ente Distributore, il quale ha inviato la Soluzione Tecnica Minima Generale che è stata infine accettata dal proponente.

Dal momento che il terreno risulta in proprietà, può essere allora garantito l'esercizio dell'impianto per più cicli di vita: di conseguenza, si prevede che tra il 25° e il 30° anno si attivi una operazione di sostituzione e retrofitting di tutti i generatori solari e degli inverter; se questa operazione dovesse permettere l'installazione di potenze superiori (negli anni le tecnologie fotovoltaiche subiscono notevoli miglioramenti e potenziamenti delle infrastrutture), sulla medesima superficie si procederà con una richiesta di "autorizzazione di variante al progetto originale" al fine di consentire la potenza in aumento installabile a parità di superficie occupata. Se, viceversa, le potenze installate non subiranno modifiche, allora questa operazione non richiederà ulteriori autorizzazioni (stando alle normative / legislazioni in vigore ad oggi).

Per quanto riguarda invece le strutture di supporto probabilmente non ne sarà necessaria la sostituzione: rispetto alle soluzioni progettuali individuate, queste sono già adatte a garantire una durabilità per l'intero periodo di 50 anni, se opportunamente mantenute.

Con l'obiettivo di fornire una valutazione indicativa sulla producibilità dell'impianto, si assume un primo sottoperiodo del complessivo periodo di esercizio pari quindi a 25 anni e si ipotizza una completa sostituzione dei generatori solari al 25° anno di vita (tale ipotesi risulta cautelativa dal momento che è stato possibile verificare, su impianti in esercizio da più di 25 anni, delle producibilità superiori).

Per il calcolo dell'energia e della producibilità media annuale è necessario tenere conto del deterioramento dei moduli nel tempo: prendendo in considerazione una perdita di efficienza dei generatori fotovoltaici tra il 0,2% e il 0,4% annuo, nell'ultimo dei 25 anni considerati si avrà una producibilità inferiore in un intervallo tra il 5% e il 10% rispetto al primo anno di esercizio. Per cui il calo di efficienza medio nei 25 anni si attesterà tra il 3% e il 5%.

**L'energia annua media immessa in rete mediata primi 25 anni di esercizio del Parco Solare Milleacque risulterà pari a circa 3 GWh nel caso più penalizzante.**

Per produrre 1 kWh elettrico viene bruciato in media l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili, con una conseguente immissione nell'aria di circa 0,531 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione).

Quindi, considerando che l'energia media annuale generata dall'impianto è pari a circa 3 GWh, si eviterà l'emissione, sotto forma di combustibile fossile, di circa 1650 tonnellate di CO<sub>2</sub> in un anno (e di circa 33.134 tonnellate di CO<sub>2</sub> in un ventennio).

### 3.1.3 Struttura dell'impianto

#### Configurazione impianto

Le celle fotovoltaiche (nelle varie tipologie tecnologiche) connesse in serie/parallelo costituiscono la base per la costruzione del modulo; più moduli vengono poi collegati tra loro in serie formando una stringa; più stringhe collegate in parallelo agli inverter formano ciò che a livello normativo viene inteso come il singolo generatore ovvero l'insieme di componenti atte alla produzione energetica.

L'unione di tanti insiemi di componenti costituiscono l'intero impianto fotovoltaico che, di fatto, risulta limitato solo dalle caratteristiche del sito di installazione e dalla capacità delle infrastrutture esistenti di "ricevere" l'immissione nella rete elettrica dell'energia di nuova produzione.

La corrente continua prodotta dalle stringhe viene convogliata a numerosi inverter che provvedono a trasformarla in corrente alternata trifase; gli inverter sono collegati, a gruppi, a quadri elettrici a loro volta connessi alla cabina di trasformazione BT/MT di riferimento, ove la tensione viene innalzata da 400/800 V sino a 20.000 V. Il primo livello di tensione è quello relativo alla uscita sul lato corrente alternata del convertitore (la tensione potrebbe cambiare a secondo di marca e modello delle componenti ma questa è una variabile progettuale incidentale che comunque non muta la conformazione dell'impianto).

Il progetto prevede che inizialmente tutta l'energia elettrica prodotta dal parco fotovoltaico sia immessa nella rete in Media Tensione del Distributore mediante un punto di connessione; in una fase successiva poi potrà essere presa in considerazione l'ottimizzazione della gestione dell'energia tramite utilizzi virtuosi (fornitura ad attività di produzione locali, alimentazione di stazioni di ricarica EV, conversione e stoccaggio, ecc.).

La configurazione dell'impianto fotovoltaico prevede:

- cabina di consegna;
- inverter trifase, installati su strutture in acciaio;
- strutture di supporto dei generatori fotovoltaici;
- linee interrate per la distribuzione.

#### Caratteristiche costruttive delle cabine elettriche

Si prevede che il locale di consegna sia posizionato all'interno della superficie recintata, facilmente accessibile dall'esterno grazie ad un percorso dedicato opportunamente progettato per essere fruibile principalmente dal personale dell'Ente Distributore.

La cabina elettrica di consegna e le cabine BT/MT previste in progetto saranno costituite da una struttura ad elementi prefabbricati in cemento armato vibrato conformi alla Legge n° 1086 del 05/11/1971 e legge n° 64 del 02/02/1974 e successivi decreti attuativi.

- Il manufatto relativo alla cabina di consegna del distributore avrà le seguenti dimensioni di massima:

<i>Lunghezza massima</i>	$L_{max} =$	8,7 m circa
<i>Larghezza massima</i>	$P_{max} =$	3,2 m circa
<i>Altezza massima</i>	$H_{max} =$	3,0 m circa

- Il manufatto relativo alla cabina di consegna dell'utente avrà le seguenti dimensioni di massima:

<i>Lunghezza massima</i>	$L_{max} =$	18,5 m circa
<i>Larghezza massima</i>	$P_{max} =$	3,2 m circa
<i>Altezza massima</i>	$H_{max} =$	3,5 m circa

- Il manufatto relativo al locale tecnico per eventuali usi connessi avrà le seguenti dimensioni di massima:

<i>Lunghezza massima</i>	$L_{max} =$	18 m circa
<i>Larghezza massima</i>	$P_{max} =$	3,2 m circa
<i>Altezza massima</i>	$H_{max} =$	3,5 m circa

Le Cabine di trasformazione MT/BT previste ora in progetto potranno eventualmente essere sostituite in quota parte in fase di realizzazione con Cabine compatte eventualmente anche di dimensioni inferiori, all'interno delle quali non è previsto l'ingresso di operatori.

Tali cabine di nuova generazione, che recentemente hanno visto il loro utilizzo negli impianti di grande dimensione, sono elementi tecnologici certificati e saranno conformi alle normative tecniche e di sicurezza di prodotto; inoltre, nel caso in cui fosse venisse utilizzata quest'ultima tipologia, non dovrebbe essere considerata come volume urbanistico dal momento che non risultano ispezionabili e non consentono la presenza di operatori al loro interno, trattandosi di pure apparecchiature.

### Strutture di supporto ai moduli

La tipologia prevista nell'impianto è una struttura fissa a moduli in silicio cristallino. I moduli fotovoltaici, collegati in serie, verranno installati su supporti fissi, riuniti in stringhe di lunghezza variabile e di altezza ideale di circa 2,40 m dal piano campagna; i moduli saranno accoppiati. Inoltre è stata considerata, a scopo di verifica cautelativa preliminare, una struttura di supporto secondaria previo aggiornamento progettuale e conseguente variante al progetto, potrebbe essere eventualmente adottata.

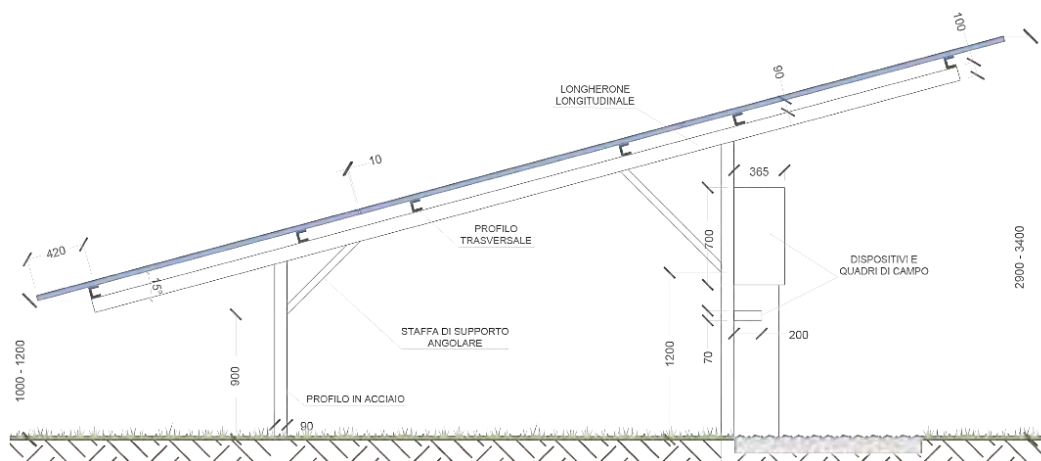


Fig. 30 - Schema di struttura fissa di progetto con moduli in silicio cristallino.

Le valutazioni in merito all'opportunità di utilizzare la seconda tipologia potranno essere fatte unicamente a seguito delle disponibilità di approvvigionamento del materiale e si ritiene di dover introdurre, per la massima trasparenza, tale eventualità già in questa fase. La seconda tipologia di strutture di supporto non comporterà nessuna ulteriore occupazioni in termini di superfici pertanto l'area di progetto rimarrebbe invariata da detta scelta eventuale.

### Inverter e quadri elettrici

Gli inverter che raccolgono la corrente continua prodotta da più stringhe, ed i quadri elettrici di campo, che raccolgono la corrente alternata prodotta dagli inverter e la convogliano verso le cabine BT/MT, saranno riuniti, coerentemente a quanto verrà definito nel progetto esecutivo alternativamente posizionati al di sotto delle strutture che sostengono i moduli fotovoltaici oppure nella prossimità delle cabine di trasformazione BT/MT su apposite strutture metalliche di sostegno.



Fig. 31 - Installazione di inverter e quadro di campo sotto la struttura di sostegno dei moduli.

### **3.1.4 Tecnologia: celle e moduli fotovoltaici**

Le celle ed i moduli fotovoltaici sono l'unità fondamentale di conversione dell'energia di un sistema fotovoltaico e convertono l'energia in base all'effetto fotovoltaico, che consiste nella trasformazione dell'energia luminosa in energia elettrica attraverso la generazione di una forza elettromotrice quando la radiazione colpisce il semiconduttore di cui la cella è costituita.

#### Moduli in silicio cristallino

L'efficienza dei moduli fotovoltaici in silicio cristallino utilizzati è dell'ordine del 15-21%. Per la produzione, l'installazione, la manutenzione e lo smaltimento in 25 anni di un sistema da 1 kWp occorrono circa 3 MWh di energia.

L'energia prodotta in un anno da un sistema FV che utilizzi le soluzioni tecnologiche proposte è di circa 1100-1200 kWh/kWp, pertanto, dopo meno di 3 anni il bilancio energetico dell'impianto sarà pareggiato ed inizierà a produrre energia elettrica al netto degli impatti ambientali causati per la produzione delle componenti.

Nel caso, ad esempio delle centrali termoelettriche, il sistema di produzione di energia richiede una minor quantità di energia per la produzione, l'installazione e la manutenzione, ma per tutta la sua vita produce energia elettrica consumando combustibili fossili.

**I moduli fotovoltaici utilizzati saranno in silicio policristallino e potranno avere una potenza pari a circa 700-950 Wp a seconda dell'anno di realizzazione e della tipologia di componenti disponibili sul mercato.**

### 3.1.5 Realizzazione delle linee di allacciamento alla rete del Distributore

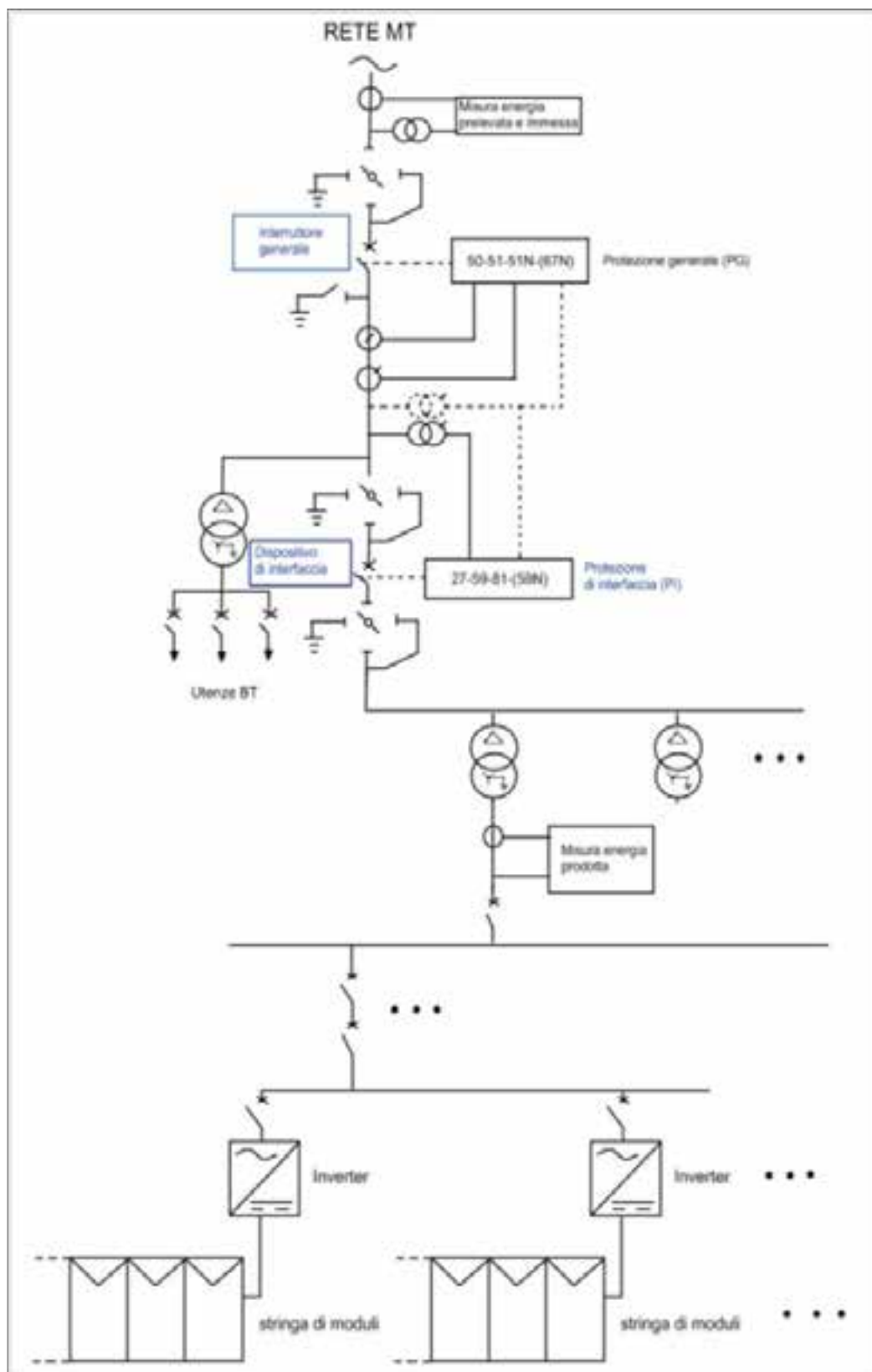


Fig. 32 - Schema esemplificativo di impianto PV in parallelo con la rete pubblica MT e con dispositivo di interfaccia sulla MT.

### Potenze elettriche dell'impianto

Le potenze totali del parco fotovoltaico saranno pari a:

▪ Potenza del generatore fotovoltaico	Pfv	3.448 kWp
▪ Potenza massima lato c.a. inverter	Pca max	2.750,00 kW
▪ Potenza nominale lato c.a. inverter	Pca nom	2.7500,00 kW

La potenza assorbita per le utenze di servizio è stimata in circa 50 kW.

## **3.2 FASE DI COSTRUZIONE**

---

### **3.2.1 Sistemazione delle aree di intervento e delle strutture di cantiere**

La fase di costruzione dell'opera prevede una durata complessiva pari a circa 3 mesi, pari a circa 60 giorni lavorativi.

**Le prime operazioni consistono nell'allestimento del cantiere.** Saranno installati la cartellonistica di accesso ed i segnavia lungo le vie che conducono all'accesso. Sarà montata una rete a grata metallica con basamenti mobili di cls per l'appoggio sul terreno che delimiterà l'area dedicata ad ospitare le infrastrutture generali a servizio del cantiere: zone di sosta delle macchine operatrici, ufficio, baracche di cantiere in genere con servizio di WC con serbatoio di raccolta, eventuali cisterne d'acqua, tendone da magazzino per la protezione dei componenti da installare, zona per il deposito provvisorio dei rifiuti di cantiere suddivisi per codice CER.

L'area, recintata con la rete da cantiere sopra descritta, sarà limitata alla zona logistico-operativa e non comprenderà l'intero perimetro del terreno. La perimetrazione del terreno adibito all'impianto fotovoltaico inizierà successivamente all'allestimento del cantiere.

Saranno inoltre presenti in cantiere sistemi di protezione ambientale, per consentire, in tempi rapidi, che eventuali perdite di fluidi da parte dei mezzi impiegati (idrocarburi ed oli minerali di motori, serbatoi e meccanismi idraulici) non vadano ad inquinare le acque superficiali e le sottostanti falde idriche; verranno messi a disposizione granulati o polveri ecocompatibili ad alto assorbimento specifici per oli e idrocarburi, assorbenti (panni, cuscini o calze) in fibra di polipropilene per eventuali perdite di olio minerale, piattaforme o vasche di contenimento per lo stoccaggio dei serbatoi, teli impermeabili ed escavatore, per interventi in caso di spandimento.

### **3.2.2 Emissioni in atmosfera in fase di cantiere**

Le uniche emissioni atmosferiche di inquinanti prodotte si registreranno prevalentemente in fase di costruzione.

I mezzi di trasporto previsti durante la fase di esercizio dell'impianto sono essenzialmente di tipo leggero impiegati dal personale addetto al controllo e manutenzione dell'impianto e delle aree destinate a verde e a piantumazione.

I mezzi impiegati consistono in autovetture, furgoni fino a 3,5 t, mezzi agricoli e autocarri fino a 6,5 t; questi ultimi nel numero massimo di 1 veicolo al giorno.

I mezzi di trasporto utilizzati durante le fasi di costruzione e dismissione dell'impianto saranno, oltre alle autovetture e furgoni fino a 3,5 t, mezzi agricoli e autocarri fino a 6,5 t, anche autoveicoli pesanti autoarticolati fino a 18 t.

Gli autocarri autoarticolati che accederanno al cantiere durante la fase di costruzione del parco fotovoltaico possono essere così quantificati:

- 6 autoarticolati per il trasporto dei moduli fotovoltaici;
- 8 autoarticolati per il trasporto delle strutture di supporto;
- 4 autoarticolati per il trasporto delle cabine prefabbricate, dei quadri, degli inverter e dei cavi;
- 5 autoarticolati circa per il trasporto dei macchinari per la costruzione e altro materiale (compresi i camion per la rimozione dei rifiuti da cantiere);
- ulteriori 5 autoarticolati per altre attività legate al cantiere (opere di connessione alla rete).

Per un **camion destinato al trasporto dei moduli fotovoltaici e dei supporti** si stimano:

- 0,4 t CO<sub>2</sub>
- 2,3 Kg di NO<sub>2</sub>
- 0,023 kg di PM
- 0,22 kg di idrocarburi non metanici
- 0,22 kg di anidride solforosa
- 1500 kWh di energia impiegata

Per un **camion dedito al trasporto delle cabine** si stimano:

- 0,9 t CO<sub>2</sub>
- 4,8 Kg di NO<sub>2</sub>
- 0,05 kg di PM
- 0,6 kg di idrocarburi non metanici
- 0,55 kg di anidride solforosa
- 3500 kWh di energia impiegata

Per un **camion proveniente dalla sede del costruttore** si stima infine:

- 5 t CO<sub>2</sub>
- 24 Kg di NO<sub>2</sub>
- 0,24 kg di PM
- 3 kg di idrocarburi non metanici
- 2,5 kg di anidride solforosa
- 17000 kWh di energia impiegata

Per quanto riguarda i macchinari da cantiere ci si può riferire ai dati tratti dal Rapporto EPA *“Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling-Compression-Ignition”* che presenta uno studio scientifico accurato sui macchinari utilizzati per la costruzione e non solo.

I dati tratti da questo rapporto non esplicitano direttamente la CO<sub>2</sub> per tipologia di macchinario poiché non usualmente stimata.

Le altre emissioni presentano una unità di misura diversa dalla tonnellate (i g/hp-hr) che non può essere comparata se non si conosce l'effettiva potenza media generata durante le ore di esercizio.

Di seguito si riportano i dati per le tipologie di macchinario adottato:



Mezzo	HC (g/hp-hr)	CO (g/hp-hr)	Nox (g/hp-hr)	PM (g/hp-hr)
Escavatore	1.05	1.53	1.04	1.47
Battipalo	1.00	1.00	1.00	1.00
Gru	1.00	1.00	1.00	1.00
Mezzo movimento terra	1.05	1.53	1.04	1.00
Carrello elevatore	1.05	1.53	1.04	1.00
Autobetoniera	1.00	1.00	1.00	1.00
Trattore gommato	1.05	1.53	1.04	1.47
Spingitubo	1.00	1.00	1.00	1.00

Tab. 2 - Emissioni inquinanti per macchinari. *Dati tratti da: EPA.*

Per quanto riguarda le emissioni intese come polveri dovute alla movimentazione del terreno ed al passaggio degli autoarticolati e dei macchinari nella fase di costruzione è da rilevare che data l'estensione ed i particolari accorgimenti adottati, questo non costituirà disagi alla popolazione residente.

Saranno comunque adottati tutti gli accorgimenti tecnici atti ad abbattere l'emissione di gas di scarico dalle macchine operatrici (utilizzo di macchinari di ultima generazione con emissioni contenute, impiego di macchinari elettrici) e per controllare e limitare le dispersioni delle polveri in fase di scavo e all'intorno di zone di cantiere, anche con eventuale bagnatura del materiale movimentato, dei piazzali del cantiere e della viabilità di servizio.

### 3.2.3 Produzione di rumore e vibrazioni in fase di cantiere

Per quanto riguarda la fase di costruzione, considerando l'utilizzo di macchine battipalo vi possono essere situazione operative in cui i limiti di immissione nonché i valori limite differenziali siano superati. Per tale motivo in base a quanto previsto all'art. 1 del D.P.C.M. 1 marzo 1991 è da prevedere la richiesta di autorizzazione per esecuzione di attività temporanee (lavori ed in deroga ai limiti di legge).

## 3.3 FASE DI ESERCIZIO

---

### 3.3.1 Interferenze con gli spazi esterni in fase di esercizio

I mezzi di trasporto previsti durante la fase di esercizio dell'impianto sono essenzialmente di tipo leggero, impiegati dal personale addetto al controllo e manutenzione dell'impianto e delle aree destinate a verde ed a piantumazione.

I mezzi impiegati consistono in autovetture, furgoni fino a 3,5 t, mezzi agricoli, autocarri fino a 6,5 t; questi ultimi nel numero massimo di 1 veicolo al giorno.

L'accesso al parco fotovoltaico avverrà dalla S.R. 56 "di Gorizia", grazie al recupero di parte di un tracciato stradale preesistente, attualmente di proprietà di FVG Strade.

### 3.3.2 Emissioni in atmosfera in fase di esercizio

L'impianto non produrrà, per tutta la durata della fase di esercizio, alcun tipo di emissione. L'energia prodotta media stimata sarà di circa 4,1 GWh l'anno:

- in 20 anni, si eviteranno emissioni per 33.134 t di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>);
- in 1 anno, si eviteranno emissioni per 1.650 t di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>);
- in 20 anni, si eviteranno consumi per 88.000 barili di petrolio con un risparmio di 2,5 milioni di Euro (prezzi maggio 2020);
- in 1 anno, si eviteranno consumi 4.391 barili di petrolio con un risparmio di 125.000 Euro (prezzi maggio 2021).

Tenendo conto dei prezzi medi del costo del petrolio dell'ultimo decennio i risparmi economici sono superiori al più del doppio del prezzo sopra indicato come riferimento e ciò fa capire come l'intervento risulti strategico per il controllo delle dinamiche inflattive indotte dal potenziale rincaro del costo dei beni energetici di importazione.

### 3.3.3 Produzione di rumore e vibrazioni in fase di esercizio

Con i dati ottenuti dalle misurazioni effettuate lungo i confini dell'area di pertinenza del futuro impianto, sulla base delle indicazioni fornite dai progettisti in relazione ai valori prevedibili di emissione sonora degli impianti, sulla base dei limiti di immissione adottati in attesa della classificazione acustica del territorio comunale, si evidenzia che i limiti di immissione assoluti diurni e notturni (così come definiti dal D.P.C.M. 1 marzo 1991 e nella tabella C del D.P.C.M. 14 novembre 1997) non vengono superati nelle fasi di impianto "in opera".

### 3.3.4 Produzione di radiazioni non ionizzanti in fase di esercizio

L'impatto della realizzazione del parco solare fotovoltaico Parco Solare Milleacque valutati i calcoli, in base alle scelte progettuali presentate e analizzati i luoghi con particolare attenzione all'ambiente elettromagnetico pre-esistente, possiamo concludere che l'impatto della realizzazione del parco solare fotovoltaico non è rilevante dal punto di vista dei campi elettromagnetici in quanto:

- le fasce di rispetto degli elettrodotti di allacciamento, determinate come intorno degli stessi fissato il limite di 3μT considerato, il percorso di tali elettrodotti, non intersecano mai luoghi per i quali sia necessario il rispetto di tale limite;
- internamente al sito si sono utilizzati i limiti di 500 μT per l'induzione magnetica e di 10 kV/m per il campo elettrico in quanto l'impianto è da considerarsi come luogo di lavoro per il quale vanno applicati i limiti descritti Decreto Legislativo 19 novembre 2007, n. 257 "Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)". Tali limiti risultano assolutamente rispettati.
- Tutti gli elettrodotti sono interrati e quindi il campo elettrico ad essi associabile è sicuramente trascurabile.
- Il campo elettrico per le strutture differenti dagli elettrodotti sono stati valutati come al di sotto del limite massimo previsto, nel caso peggiore.
- Gli obiettivi inerenti i radiodisturbi sono ben presenti nella progettazione e le soluzioni tecniche relative sono state prese in debito conto. Bisogna far notare che la fase attuale di progettazione non consente maggiori dettagli su tale aspetto.
- Si sono tenuti opportuni gradi di libertà progettuale da utilizzarsi in corso d'opera al fine di rispettare in ogni caso i limiti indicati.

### **3.3.5 Rischi in fase di esercizio**

I rischi in fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico sono molto ridotti in quanto le parti elettriche in media tensione sono segregate e collocate entro locali chiusi a chiave e accessibili solamente a personale specializzato; l'operatività più consistente è quella dello sfalcio dell'erba tra i "filari" di moduli fotovoltaici.

I rischi per il Personale addetto si possono comunque così elencare:

- rischi derivanti dal traffico stradale per raggiungere l'area dell'impianto Parco Solare Milleacque in Comune di Udine;
- rischio da folgorazione e da arco elettrico; in caso di non osservanza, da parte del personale di conduzione, del divieto di accedere all'interno dei quadri BT ed MT;
- rischio di ustioni, per altro lievi in considerazione della temperatura non superiore a 90 °C, in caso di contatto con la superficie dei moduli fotovoltaici, in periodo di forte insolazione, e senza l'uso di normali guanti da lavoro (le operazioni di pulitura delle superfici dei moduli dovranno essere effettuate, per evidenti motivi di convenienza, in periodi non soleggiati);
- rischi derivanti dall'utilizzo di macchine tosaerba e decespugliatori;
- rischi legati alle operazioni di potatura.

### **3.3.6 Manutenzione delle opere in fase di esercizio**

La manutenzione ordinaria dell'impianto elettrico e dei moduli avverrà una volta all'anno: si andrà a rilevare lo stato delle parti elettriche di connessione, dei trasformatori, degli inverter e verificare l'usura delle strutture e delle recinzioni. Sarà inoltre predisposta l'eventuale pulitura dei moduli fotovoltaici per tutelare la produzione di energia elettrica.

Verrà predisposta una manutenzione stagionale del verde con lo sfalcio dell'erba del terreno e la potatura delle piantumazioni intorno all'impianto.

### **3.3.7 Opere di mitigazione per l'inserimento ottimale del Parco Solare nel territorio**

Le opere di mitigazione consistono nel recupero e nella riqualificazione ambientale del perimetro dell'area di progetto con interventi di realizzazione di filari alberati e siepi e avverranno in concomitanza con l'inizio dei lavori di cantiere, compatibilmente con la stagione più adatta alla piantumazione.

Dopo la posa della recinzione metallica ad inquadramento della vera e propria superficie di impianto, verrà avviata (quanto prima possibile) la realizzazione delle superfici di mitigazione attraverso la piantumazione di vari filari di alberi da frutto e di siepi.

Quest'opera ha una funzione polivalente dal momento che contribuisce a:

- limitare le emissioni rumorose prodotte dal cantiere;
- eliminare in modo completo l'impatto dal punto di vista visivo e paesaggistico per chi percorre la viabilità pubblica;
- creare zone ripariali per la fauna.

Inoltre, nell'ottica di una diminuzione della CO<sub>2</sub> prodotta, quest'opera di mitigazione contribuisce abbondantemente ad abbattere le emissioni derivanti dalla precedente fase di costruzione del *Parco Solare Milleacque*.

### 3.3.8 Dismissione finale delle opere

Al termine del periodo di esercizio (eventualmente estendibile) avverrà **la completa dismissione dell'impianto al fine di ripristinare esattamente il terreno come trovato al momento dell'inizio dei lavori di costruzione**. Le operazioni equivarranno sostanzialmente a quelle già descritte per la fase di cantiere e le tempistiche saranno uguali (se non addirittura minori) a quelle in fase di costruzione. Le fasi di dismissione e ripristino si possono riassumere in questo modo:

- rimozione cabine con separazione di componenti elettrici dagli inerti costituenti il locale e le fondazioni, completa di smaltimento in discarica della sabbia e degli inerti;
- rimozione recinzione metallica comprensiva di basamenti con separazione dei componenti di controllo, monitoraggio e allarme, eventuali parti metalliche ed inerti;
- rimozione cavidotti energia di tipo interrato con asporto delle ghiaie, delle terre e della sabbia nell'intorno di 20 cm delle pareti della trincea di scavo e dismissione in discarica;
- asporto moduli da strutture e trasporto ad acquirente degli stessi, compresa dismissione di cablaggi e inverter;
- smantellamento strutture di supporto;
- risistemazione delle opere a verde e livellamento del terreno.

Per quanto riguarda il traffico veicolare previsto in fase di dismissione dell'impianto si può ipotizzare un traffico analogo a quello in fase di costruzione proporzionalmente ridotto del 20 %.

La fase di dismissione dei moduli fotovoltaici, in quanto essenzialmente costituiti da materie prime secondarie come silicio, vetro, alluminio, è un'attività che risulta già oggi sviluppata e consolidata a livello industriale.

La dismissione delle parti in cemento armato derivanti unicamente dallo smantellamento della cabina di consegna e trasformazione e delle sue fondazioni, verrà eseguita con idonei mezzi in modo da asportare le platee delle fondazioni senza lasciare residui sul terreno. Tutti i materiali dismessi verranno trasportati in discariche autorizzate.

Le strutture in acciaio dei pannelli potranno essere suddivise in base allo stato di usura in cui si troveranno. Si sottolinea come anche l'acciaio e l'alluminio siano materie prime secondarie di elevato valore.

Gli scavi e i percorsi interni verranno completamente rimossi.

Alla fine di vita dell'impianto fotovoltaico si ritroverà un terreno riposato, infatti per più di vent'anni non avrà subito impatti in quanto l'impianto fotovoltaico in fase di esercizio non utilizza né produce sostanze inquinanti. L'area fino ad allora destinata ad un impianto tecnologico di produzione di energia elettrica non avrà bisogno di essere bonificata, cosa che normalmente avviene per qualsiasi attività di carattere industriale. All'art. 12 comma 4 D.Lgs. 387/2003 si legge:

*“Il rilascio dell'autorizzazione costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato e deve contenere l'obbligo alla rimessa in pristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto esercente a seguito della dismissione dell'impianto.(...)”*

La dismissione dell'opera verrà comunque garantita tramite convenzione di ripristino che verrà sottoposta in fase di conferenza di servizi agli uffici competenti della regione, al fine di dare l'effettiva sicurezza del ripristino sia al proprietario del fondo che al Comune interessato. Tale convenzione regolerà gli obblighi di ripristino tra proponente e l'amministrazione pubblica competente. Il contratto di diritto di superficie contiene comunque una previsione a tutela della proprietà che prevede, nel caso non venga richiesta garanzia di ripristino dalla Regione o dal Comune precise misure di garanzia della dismissione dell'impianto.

## 4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE



Fig. 33 - Vista da Sud dell'area d'intervento. Da Google Earth.

### 4.1 METEOROLOGIA E CLIMA

L'area geografica studiata rientra in quello che viene definito su grande scala "clima continentale umido", avente, in Europa, un'estensione in latitudine da 45° a 60° N. Da un punto di vista climatologico, è questa una zona dove tipicamente avvengono scontri fra masse d'aria polari e tropicali. Ciò determina dei forti contrasti termici stagionali ed una variabilità meteorologica molto spiccata.

All'interno di questa vasta area geografico-climatica europea si trova quello che viene definito da molti autori il "clima temperato di transizione", cioè un clima che si interpone tra quello freddo subpolare, quello caldo mediterraneo e, nel senso della longitudine, tra il clima umido marittimo dell'ovest e quello continentale secco o peridesertico dell'est.

Le condizioni atmosferiche particolarmente instabili provocano un'accentuata variabilità stagionale con escursioni termiche marcate ed una piovosità molto differenziata da una zona all'altra, sia in termini quantitativi, che nella distribuzione annuale, con massimi nelle stagioni primaverile ed autunnale. Si possono avere massimi estivi di precipitazioni per invasione di aria marittima tropicale mentre gli inverni, freddi e tendenzialmente siccitosi, sono dominati da incursioni d'aria continentale polare o anche artica. Le precipitazioni sono in relazione con l'arrivo di masse d'aria polare marittima proveniente dall'Atlantico settentrionale.

Restringendo il campo d'indagine è possibile definire il regime climatico della "Regione padana"; un ampio bacino circondato, secondo l'orientamento dell'area osservata, da rilievi a nord e ad est ma aperto verso sud ed ovest.

In autunno, in inverno e in primavera sono abbastanza frequenti le depressioni sottovento e le depressioni d'origine mediterranea, la cui sequenza è spesso interrotta da periodi di tempo stabile, dovuti all'influenza dell'anticiclone dell'Europa centrale. Nel periodo invernale, l'intera pianura è coperta da uno strato d'aria fredda stagnante dello spessore di un migliaio di metri e a tale strato si devono le fitte nebbie frequenti nella Pianura Padana. L'anticiclone delle Azzorre determina nel corso dell'estate pressioni livellate e una debole circolazione atmosferica con conseguente formazione di foschie. La depressione di natura termica che si instaura nelle ore più calde favorisce manifestazioni locali d'instabilità.

Nella tabella successiva vengono riportate le medie mensili ed annue, rilevate su base trentennale, delle principali variabili meteo-climatiche (Tmin, Tmax, UR, pioggia, eliofanìa e direzione e velocità del vento).

Le caratteristiche del sistema climatico dell'area in esame sono comprese all'interno del clima continentale temperato umido. La zona compresa allo studio si trova nel triangolo i cui vertici sono: Udine, Palmanova e Codroipo; da un punto di vista meteorologico l'area è posta a cavallo di due isoterme (13 e 13.5 °C) e due isoiete (1.400 e 1.200 mm).

La pioggia è uno dei fattori climatici più importanti per i vegetali ed è anche uno dei più variabili sia a livello mensile che annuo, per cui in una determinata zona climatica possono verificarsi nel tempo eccessi o deficit idrici. Le piogge sono distribuite con due picchi annuali concentrati in primavera e in autunno; ciò è più apprezzabile nella serie storica.

<i>mese</i>	<i>T min (°C)</i>	<i>T max (°C)</i>	<i>Pioggia (mm)</i>
Gennaio	-1	7	89
Febbraio	1	9	72
Marzo	3	13	103
Aprile	7	17	119
Maggio	11	22	126
Giugno	15	25	136
Luglio	17	28	79
Agosto	17	28	90
Settembre	13	24	99
Ottobre	9	19	124
Novembre	4	13	107
Dicembre	0	8	104

Tab. 3 - Temperatura minima, temperatura massima, pioggia e vento: medie mensili degli ultimi 30 anni (stazione di Rivolto).

La conformazione geografica della regione con la presenza dei rilievi alpini non molto distanti dal mare conferisce una certa differenziazione climatica; in particolare il mare influisce sulla temperatura su una larga fascia costiera mitigando sia i massimi estivi che i minimi invernali.

La temperatura minima media mensile raggiunge il valore più basso nel mese di gennaio (-1 °C) e quello più alto nei mesi di luglio e agosto (28 °C).

La zona osservata è compresa tra le isoiete di 1400 mm e 1200 mm; viene rispettata la tipicità regionale dei due picchi di precipitazioni massime e minime annue, rispettivamente in giugno-novembre e gennaio-agosto. Pertanto l'area manifesta una piovosità elevata, anche se molto lontana dai massimi regionali (3.200 mm) rilevati a poche decine di chilometri.

La serie storica dei dati di piovosità degli ultimi 30 anni dimostra una tendenza alla diminuzione della quantità di pioggia; negli ultimi anni si sta assistendo anche in regione ad una certa alterazione del regime pluviometrico tradizionale con la comparsa di eventi piovosi più intensi ma meno regolari.

Questa tendenza naturalmente non è sufficiente per proporre delle specifiche considerazioni sul cambiamento del clima in regione, e questo del resto porterebbe lontano dallo scopo di questa rassegna descrittiva. Ciononostante, la tendenza che emerge dai dati storici costituisce elemento da non trascurare soprattutto se associato alla modificazione della intensità e frequenza dei singoli eventi piovosi.

Nonostante la protezione naturale dovuta all'arco alpino, i venti prevalenti in tutta la regione sono i venti da Nord-Est: anche nell'area in esame vi è questa dominanza.

I venti da Nord, Nord-Est ed Est arrivano dall'Europa centro orientale, spesso con carattere violento. Sono tipicamente freddi e aridi e tendono ad aumentare gli effetti di evapotraspirazione del suolo e della vegetazione.

Nelle zone dell'area di studio soffiano anche venti da Sud che hanno caratteristiche completamente diverse da quelle descritte per i venti da Nord-Est. Sono venti che arrivano dal mare quindi sono relativamente caldi e umidi; essi risultano particolarmente frequenti nei periodi autunnali.

L'OSMER dell'ARPA FVG, tramite la rete delle stazioni meteorologiche distribuite sul territorio regionale, misura anche l'intensità della radiazione solare globale (misurata in  $\text{kJ}/\text{m}^2$ ) e il tempo di insolazione (misurato in minuti). I dati hanno dettaglio orario e giornaliero, inoltre, alla fine di ogni mese e di ogni anno, vengono calcolati i valori medi mensili ricavati per ogni stazione a partire dai dati giornalieri.

Dai dati rilevati risulta evidente l'andamento stagionale comune alle diverse stazioni: la radiazione solare è molto eterogenea e va da un minimo di meno di 5.000  $\text{kJ}/\text{m}^2$  medi giornalieri del mese di dicembre (con circa 150 minuti d'insolazione) a oltre 20.000  $\text{kJ}/\text{m}^2$  del mese di luglio (con oltre 10 ore, di media giornaliera, di tempo soleggiato).

Si rileva una leggera flessione a giugno, mese che teoricamente dovrebbe dare il massimo di radiazione, ma che di fatto risulta spesso, in Friuli Venezia Giulia, molto piovoso e quindi con molte nubi. Il massimo di radiazione media mensile si ha quindi a luglio quando il sole è ancora prossimo alla massima elevazione e il tempo è più stabile per la frequente presenza dell'anticiclone estivo.

Staz. di Udine	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Int. Rad. ( $\text{kJ}/\text{m}^2$ )	4769	8427	12671	15226	19764	20396	22540	20424	13802	8732	5261	3808
Tempo (min)	186	318	419	463	567	590	630	593	456	320	205	150

Tab. 4 - Dati medi mensili di intensità di radiazione ( $\text{kJ}/\text{m}^2$ ) e tempo di insolazione (minuti).

#### 4.1.1 Impatti per atmosfera e clima

L'impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica della radiazione solare non prevede, nella fase di esercizio, punti di emissioni di aeriformi diretti e diffusi indiretti. L'impianto non avrà nella fase di esercizio un impatto negativo sulla matrice aria.

Per quanto riguarda le emissioni diffuse indirette, nella fase di realizzazione, il carattere della sorgente è correlato esclusivamente al traffico veicolare indotto dal cantiere ed al movimento delle macchine operatrici all'interno dell'area di progetto.

La durata della fase di cantiere è prevista pari a circa 6 mesi. Il numero settimanale degli autoarticolati in arrivo è mediamente di circa 1,8 unità con picchi di 5 autoarticolati/giorno nei periodi di maggior afflusso di materiale. Il numero giornaliero dei macchinari impegnati nella costruzione è stimato nel numero massimo di 7 unità.



I principali fattori di interferenza negativa con lo stato qualitativo dell'aria sono da ricercarsi, per la sola fase di cantiere, nell'emissione in atmosfera di:

- polveri
- gas di scarico dai motori degli autoarticolati e delle macchine operatrici

Per quanto attiene le polveri da movimentazione di terreno e dal passaggio dei mezzi sulla superficie dell'area si può affermare che, data l'estensione del terreno e la distanza dagli abitati, le ricadute saranno limitate all'area di cantiere e non saranno disperse al di fuori dei confini del terreno.

Per quanto riguarda i gas di scarico dai motori dei mezzi coinvolti, dato il numero di mezzi coinvolti mediamente durante una giornata, la durata della fase di cantiere e l'estensione del terreno, si può ritenere che non si avranno impatti negativi significativi correlati all'alterazione dello stato qualitativo dell'aria.

Al contrario, nella fase di esercizio dell'impianto, si riuscirà a produrre energia elettrica da fonte rinnovabile per almeno 20 anni, contribuendo in modo sostanziale alla diminuzione delle emissioni di gas serra.

L'impianto non produrrà, per tutta la durata della fase di esercizio, alcun tipo di emissione.

L'energia prodotta media stimata sarà di circa 25,9 GWh l'anno:

- in 20 anni, si eviteranno emissioni per 288.000 t di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>);
- in 1 anno, si eviteranno emissioni per 14.400 t di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>);
- in 20 anni, si eviteranno consumi per 700.000 barili di petrolio con un risparmio di 20 milioni di Euro (prezzi maggio 2020);
- in 1 anno, si eviteranno consumi 35.000 barili di petrolio con un risparmio di 1.000.000 Euro (prezzi maggio 2020).

Verrà così garantito un significativo risparmio di risorse naturali non rinnovabili e fornito un sensibile contributo alle politiche di sostenibilità ambientale tale da rendere l'impatto complessivo dell'impianto sulla matrice aria e clima altamente positivo.

Approfondendo l'argomento, in un'ottica che esula dalla Valutazione di Impatto Ambientale ma che rientra nel Life Cycle Assessment del modulo fotovoltaico, si può affermare che un impianto fotovoltaico di grande taglia ha un tempo di ritorno della CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> Payback Time) di 3,85 anni rispetto alle tecnologie convenzionali basate sui prodotti a fonte fossile. Il CO<sub>2</sub> Payback Time rappresenta il tempo necessario perché le risorse rinnovabili siano convenienti sotto l'aspetto dell'emissione di anidride carbonica.

Tale dato viene compensato dal fatto che i moduli fotovoltaici possono funzionare per un tempo più lungo rispetto ai 20 anni prestabiliti (un modulo fotovoltaico è garantito 25 anni). I moduli fotovoltaici, quindi, una volta terminata la fase di esercizio dell'impianto, saranno riutilizzati.

Il periodo di esercizio dell'impianto fotovoltaico è stato considerato di 20 anni al fine di rendere finanziariamente sostenibile il progetto per mezzo degli incentivi stabiliti dal Decreto del Conto Energia.

## 4.2 IDROLOGIA, SUOLO E SOTTOSUOLO

Le informazioni riportate riguardano le caratteristiche idrogeologiche e geomorfologiche del territorio indagato utilizzando i contenitori pedogeografici, ovvero entità concettuali e geografiche entro le quali i caratteri fisiografici, litologici, d'uso e gestione del territorio presentano una affinità che consente di riconoscerli come gruppo omogeneo.

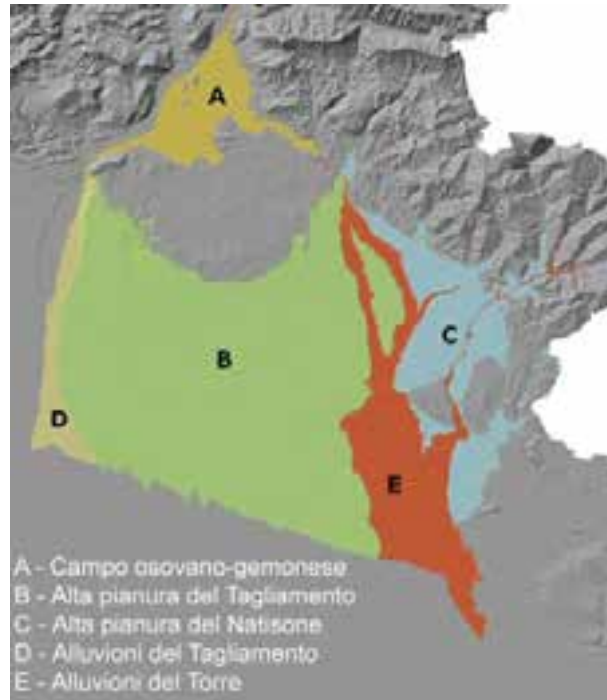


Fig. 34 – Sintesi grafica della suddivisione territoriale per aree.

I contenitori analizzati per contiguità con il territorio oggetto dell'intervento sono: (B) Alta pianura del Tagliamento, (C) Alta pianura del Natisone, (E) Alluvioni del Torre.

**L'area di interesse è compresa nel contenitore E** dove vengono comprese zone prossime all'alveo e dalle zone di spaglio recenti ed attuali del Torre e dei suoi affluenti, costituite da sedimenti che riflettono la composizione litologica dei bacini dei corsi d'acqua attuali, di natura prevalentemente terrigena.

La recente epoca di deposizione ha tuttavia fatto sì che i depositi più vicini al corso d'acqua siano solo scarsamente decarbonatati in superficie. L'estensione del contenitore è di 173 km<sup>2</sup>, pari al 16% dell'alta pianura udinese.

L'area di pertinenza del Torre è costituita prevalentemente da ghiaie e sabbie; nella parte alta sono riconoscibili più ordini di terrazzamento che interrompono l'alta pianura tardo-pleistocenica costruita dagli scaricatori dell'anfiteatro morenico del Tagliamento. In pianura, infatti, non vi sono evidenze di un'attività del Torre esercitata durante l'ultima fase glaciale separatamente da quella del sistema tilaventino. Recenti rilevamenti hanno però riscontrato una maggiore frequenza di ciottoli terrigeni nella parte orientale dell'anfiteatro, forse imputabile ad un apporto locale. Ad est del suo corso attuale, è riconoscibile un vecchio percorso, che si diparte all'altezza di Savorgnano al Torre e scende verso Primulacco seguendo il corso attuale del Malina, che vi ha sovrapposto le sue più fine alluvioni. A sud di Pradamano l'altezza delle scarpate erosive si fa più esigua, i materiali più fini, e l'area di spaglio del Torre si allarga a ventaglio sovrapponendosi alle alluvioni grossolane tardo-pleistoceniche; il conoide è asimmetrico, essendo molto più sviluppato sulla sponda destra.

All'altezza di Medeuzza i terrazzi olocenici del Natisone, a sud del varco tra i Colli di Buttrio e di Rosazzo, sfumano in quelli del Torre. Appartengono a questo contenitore l'alveo ed i terrazzi attuali e recenti del Natisone e dei corsi d'acqua delle vallate del Cosizza e dei suoi affluenti Alberone ed Erbezzeo.

I suoli più sviluppati del contenitore si riscontrano nella porzione medio-distale delle alluvioni antiche del Torre; si presentano ben decarbonatati e sono in genere riconoscibili le tracce del processo di illuviazione delle argille (pellicole o cutans) che ha portato alla formazione di un orizzonte di accumulo delle stesse (argico). I suoli rientrano perciò nei Cutanic Luvisols (FAO, 1998).

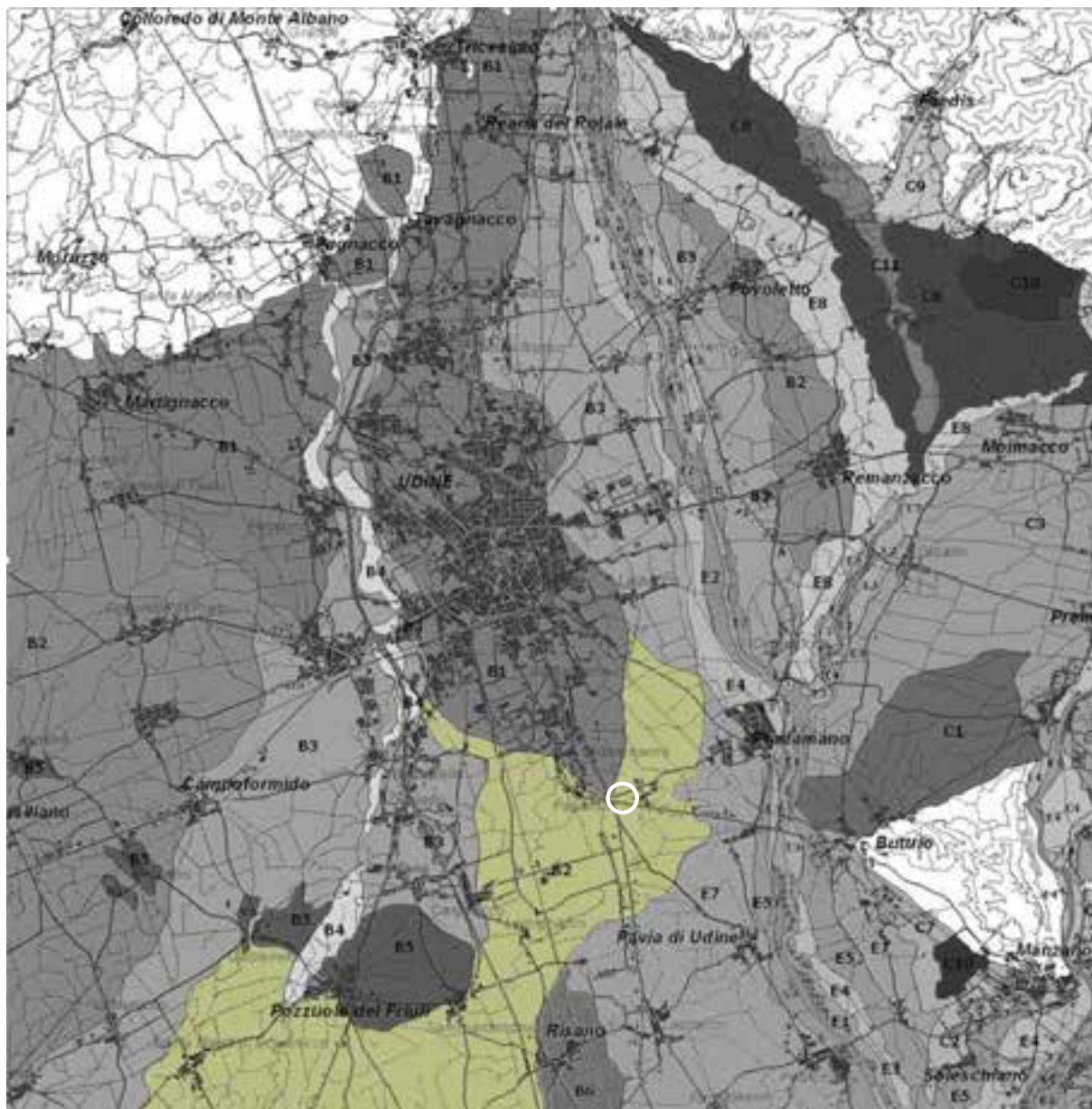


Fig. 35 - I suoli del Friuli Venezia Giulia con evidenziazione dell'area oggetto dell'intervento. *Rielaborazione su dati E.R.S.A., 2008.*

Lungo l'asta dei corsi attuali di Torre, Natisone e Malina e sui terrazzi attuali e recenti della porzione medio-prossimale del Torre, si rinvengono suoli sottili a tessitura franco-sabbiosa con abbondante presenza di ghiaia già in superficie ed assenza di orizzonti e proprietà diagnostiche.

Al di sotto dell'orizzonte superficiale, a volte interessato dalle lavorazioni, si rinvia il substrato pressoché inalterato; la ghiaia diventa molto abbondante entro il primo metro e talvolta già nell'orizzonte sottosuperficiale. I suoli rientrano pertanto negli Skeleti-Calcaric Regosols (FAO, 1998).

Il settore corrispondente ad un antico ramo del Torre, i cui depositi sono stati rielaborati dal Malina, è caratterizzato da suoli moderatamente profondi in cui l'orizzonte superficiale, a tessitura franco-limoso, si presenta moderatamente decarbonatato. L'orizzonte sottosuperficiale ha un moderato grado di aggregazione e di decarbonatazione e poggia su orizzonti caratterizzati dall'elevato contenuto di ghiaia. Le caratteristiche descritte portano a classificare i suoli come Endoskeleti-Calcaric Cambisols (FAO, 1998).

L'area oggetto dell'intervento è compresa nella U.C. B3 - Terrazzi e porzioni distali dei conoidi del sistema tilaventino. Nella figura successiva una porzione dell'U.C. B3 è evidenziata in colore (E.R.S.A., 2008). Essa è formata dalle frazioni terminali dei conoidi costruiti dai principali scaricatori dell'anfiteatro morenico del Tagliamento e loro incisioni, attualmente occupate dal Corno ed il Cormôr.

I suoli che si trovano in questi grandi paleoalvei sono simili a quelli che si sono sviluppati sulle superfici principali dei conoidi, che risultano mediamente più profondi. Il materiale parentale, che si rinvia inalterato a debole profondità, è costituito da ghiaie sabbiose litologicamente riconducibili al bacino montano del Tagliamento.

Nell'unità si distinguono alcune aree particolarmente omogenee che corrispondono ai settori in cui c'è stato il riordino fondiario a scopo irriguo; gli appezzamenti hanno forme regolari e sono assenti le siepi, elemento che caratterizza, per contro, il paesaggio agrario delle porzioni non interessate dal riordino e frammentate in molti fondi di forma più irregolare.

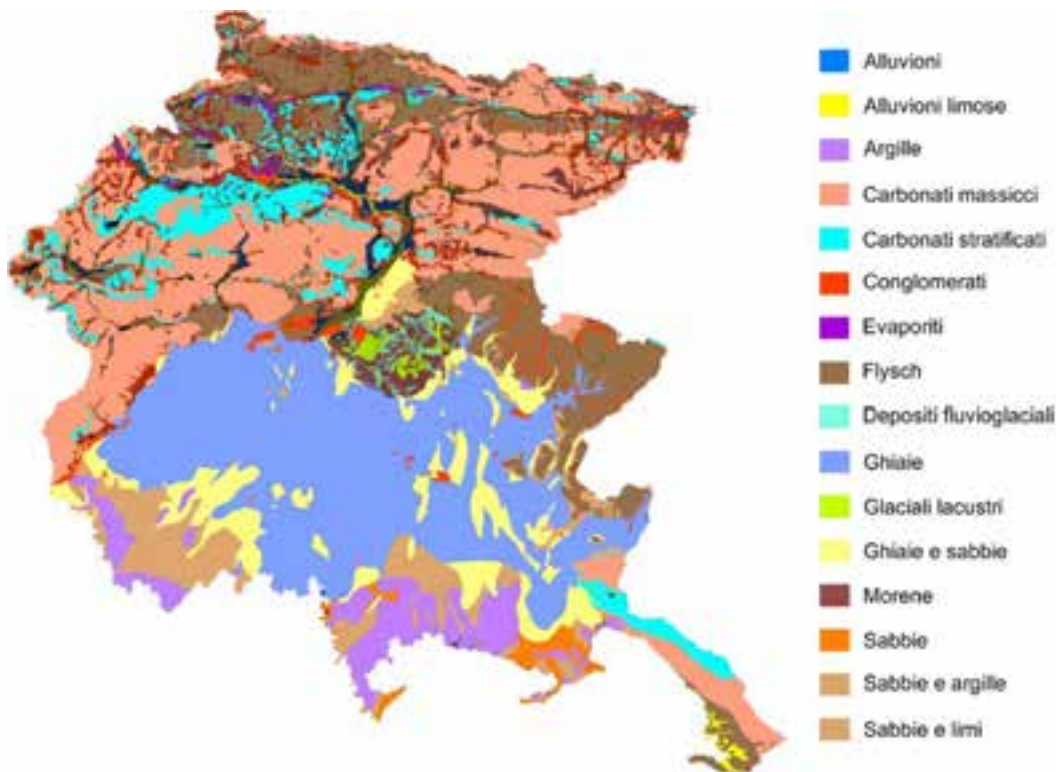


Fig. 36 - Inquadramento geologico del territorio.

I principali tipi di suolo presenti nell'unità cartografica sono: FLA1 - Suoli Flaibano franchi molto ghiaiosi, sottili (Calcaric-Aric Regosols) e FLA2 - Suoli Flaibano franchi ghiaiosi, moderatamente profondi (Chromi-Endoskeletal Cambisols).

I suoli FLA1 hanno tessitura franca e scheletro abbondante, con una dotazione di sostanza organica moderatamente alta, subcalcareo e calcareo. Il potere adsorbente del suolo è moderato in superficie e basso in profondità. La quantità di acqua disponibile per le colture è molto bassa o bassa (40-60 mm), condizionata per lo più dallo spessore del suolo e dallo scheletro. La permeabilità è alta; i suoli si mostrano eccessivamente drenati e non necessitano di regimazione delle acque in eccesso.

I suoli FLA2 hanno tessitura franca o franco-limosa e scheletro frequente, con una dotazione di sostanza organica moderatamente bassa, neutro e non calcareo. Il potere adsorbente del suolo è moderato in superficie e basso in profondità, conformemente alla grana ed alla dotazione di sostanza organica. Generalmente la quantità di acqua disponibile per le colture è in genere bassa o media (70-110 mm) in ragione del contenuto di scheletro e dello spessore del suolo. La permeabilità è moderatamente alta; i suoli si mostrano piuttosto eccessivamente drenati e non necessitano di regimazione delle acque in eccesso.

#### **4.2.1 Assetto geologico e tettonico del Comune di Udine**

La gran parte del territorio comunale è pianeggiante, degradante verso sud con una pendenza media dello 0,5%, interrotta da alcuni terrazzi poco significativi, sub-paralleli al corso dei torrenti Torre e Cormor, i quali scorrono rispettivamente ai limiti orientali ed occidentali del territorio comunale, con direzione da Nord verso Sud.

Il letto del Torrente Cormor è stretto e profondo e presenta dei terrazzi su entrambe le sponde, alti da 2 metri (verso Sud) a 10 metri (verso Nord). Il letto del Torrente Torre, invece, è molto più ampio e si trova al livello del piano campagna circostante, ed è contenuto in argini artificiali.

Nel centro città si erge il colle del Castello, il quale si eleva di circa 30 metri sulla piana circostante. Il colle è di origine orogenetica, ma in seguito è stato rimaneggiato dall'opera antropica. A Nord del colle si rileva la depressione sulla quale sorge la piazza 1° Maggio.

Le principali linee tettoniche che caratterizzano il territorio hanno un andamento dinarico e sono: il sovrascorrimento di Tricesimo a Nord (del Terenziano-Lavariano) ed il sovrascorrimento di Butrio a Sud, tra i due emerge l'alto strutturale con Pozzuolo, Carpeneto, Orgnano, Variano e Udine, che si è formato a seguito di movimenti orogenetici quaternari.

I primi 2-3 metri del terreno sono costituiti da depositi fluvio-glaciali ed alluvionali quaternari, dove prevalgono ghiaie e sabbie limo-argillose, rimaneggiate nelle zone del centro storico e del colle del Castello.

Nelle parti centrale e meridionale del Comune si rinvencono delle argille sabbiose e/o ghiaiose, con composizioni variabili e spessori fino a 5/6 metri dal piano campagna. In un'ampia zona (comprendente anche il centro città) sono presenti terreni ferrettizzati costituiti di argille bruno-rossastre con ghiaia, ciottoli e grandi massi.

Un antico fossato circondante l'intero centro storico è stato colmato con materiali di riporto, depositati sopra livelli limo-argillosi, con caratteristiche geotecniche generali scadenti.

Il sottosuolo del territorio comunale è principalmente formato da alluvioni ghiaioso-sabbiose con percentuali variabili di materiale più fine e frequenti lenti di limi e argille. Tali sedimenti sono stati depositati dai due principali corsi d'acqua, ed hanno natura generalmente calcarea, subordinatamente arenaceo marnosa, con clasti di varie dimensioni che presentano spigoli suabarrotondati.

A profondità di 30/40 metri dal piano campagna si rinvencono i conglomerati, più o meno compatti, che rappresentano il bedrock, e nella zona del centro città costituiscono il litotipo prevalente nei primi 15 metri di profondità.



Dalla “Carta della Zonizzazione”, dell’indagine geologica allegata al Piano Regolatore, l’area in progetto ricade in zona Z2, ovvero depositi di ghiaie e sabbie limo-argillose, con livelli conglomeratici che costituiscono i terreni di posa delle normali opere di fondazione.

In questa zona possono rientrare le categorie di suoli A (formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi) e/o B (depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti).

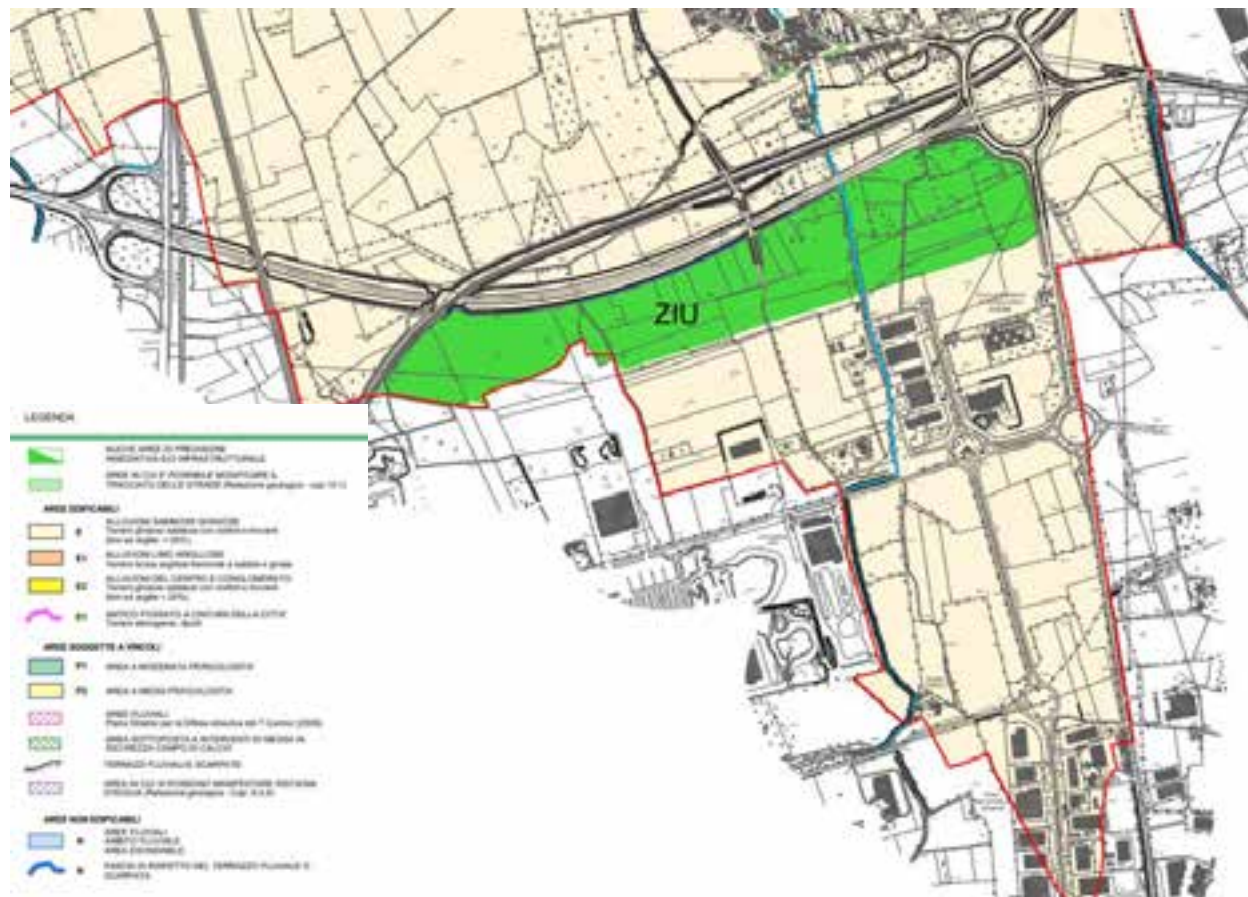


Fig. 37 - Individuazione dell’area di progetto su “Tavola G3a – Carta di Sintesi” della Relazione Geologica del Piano Regolatore Generale Comunale di Udine.

#### 4.2.2 Inquadramento idrogeologico del Comune di Udine

I corsi d’acqua principali del Comune di Udine sono i Torrenti Torre e Cormôr, che ne segnano i confini rispettivamente orientale e occidentale.

I due ambiti fluviali sono ben definiti, costituiti da rilevati arginali antropici per il Torre, e in gran parte naturali per il Cormôr; il primo ha un alveo attivo con una larghezza media di 100 metri, il secondo è largo mediamente la metà. Corsi d’acqua minori sono il rio Tresemane, le rogge di Palma e di Udine e il canale Ledra.

Dalle varie misure del livello idrico risulta che la falda freatica scorre ad elevate profondità in tutto il territorio comunale, ed è compresa tra i 26 e 65 metri dal piano campagna. Le isofreatiche sono orientate da Est ad Ovest, con spartiacque centrale che separa le provenienze dell’anfiteatro morenico ad Ovest dalle perdite di subalveo del Torre ed Est. In generale la permeabilità dei terreni è buona, e il livello freatico oscilla fino a 10 metri. Alcune zone del Comune sono state soggette a fenomeni di esondazione in occasione di eventi eccezionali.

Inoltre va sottolineato che l’area non ricade in zona di P.A.I. (Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico), ovvero zona di pericolosità idraulica.

### 4.2.3 Indagini geologiche e geotecniche del sito

Dai pozzi analizzati, dalla visione dei luoghi e dalla bibliografia raccolta si risale ad una **situazione stratigrafica** media abbastanza chiara:

<i>Strato n. 1</i>	da 0,0 a -1,00 m dal p.c.	<b>terreno vegetale</b>
<i>Strato n. 2</i>	da -1,00 dal p.c. in profondità	<b>ghiaia</b>

Detto ciò di seguito si esplicita il modello geologico correlato al volume significativo:

<b>STRATO</b>	<b>PROFONDITA'</b>	<b>TERRENO</b>
1	da 0,00 a -1,00 m dal p.c.	limo sabbioso
2	da -5,00 a oltre -30,0 r dal p.c.	ghiaia / ghiaia cementata

L'insieme delle informazioni fin qui prodotte, ricavate dall'ispezione diretta dei luoghi, dai suggerimenti e dalle indicazioni della bibliografia tecnica specializzata, e dal rilievo geomorfologico, consente di definire, con riferimento alle NTC 2018, le proprietà fisico-meccaniche del terreno.

Al fine di poter valutare in maniera adeguata l'interazione fra la parte di terreno interessato dagli effetti prodotti sia dalle strutture in progetto, sia dalle relative fasi esecutive, si possono adottare, con riferimento al pozzo analizzato ed alla bibliografia tecnica specializzata di uso corrente, i parametri geotecnici evidenziati di seguito.

	Strato di limo sabbioso	Strato ghiaioso
Peso di volume	$\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$
peso di volume saturo	$\gamma_{\text{sat}} = 18 \text{ kN/m}^3$	$\gamma_{\text{sat}} = 20 \text{ kN/m}^3$
angolo di attrito	$\phi = 25^\circ$	$\phi = 32^\circ$
coesione	$c = 15 \text{ kN/m}^2$	$c = 2 \text{ kN/m}^2$
coesione non drenata	$c_u = 20 \text{ kN/m}^2$	$c_u = 5 \text{ kN/m}^2$
modulo elastico	$E_y = 10.000 \text{ kN/m}^2$	$E_y = 100.000 \text{ kN/m}^2$
coefficiente di Poisson	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,3$
modulo edometrico	$E_{\text{ed}} = 5.000 \text{ kN/m}^2$	$E_{\text{ed}} = 50.000 \text{ kN/m}^2$

Tab. 5 - Parametri geotecnici relativi alla stratigrafia del terreno in oggetto.

#### Capacità di attenuazione dei suoli nei confronti dell'inquinamento da nitrati

In attuazione alla Direttiva del Consiglio del 12 dicembre 1991 relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole (91/676/CEE), sono stati emanati il Decreto legislativo n. 152/99 e successivi che indicano i criteri per l'individuazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola. La capacità protettiva del suolo costituisce, assieme alle condizioni climatiche, alle caratteristiche idrogeologiche e ai carichi di fertilizzanti, l'elemento indispensabile per la valutazione della vulnerabilità del territorio regionale. Si tratta di una valutazione intrinseca del territorio in quanto non tiene conto dei carichi azotati apportati dall'agricoltura e pertanto l'impatto sulle acque, a parità di capacità di attenuazione, può essere assai diverso a seconda dell'uso del suolo.

La valutazione della capacità di attenuazione dei suoli è stata effettuata sul territorio dell'alta pianura della provincia di Udine. Si tratta di una valutazione intrinseca del territorio in quanto non tiene conto dei carichi azotati apportati dall'agricoltura e pertanto l'impatto sulle acque, a parità di capacità di attenuazione, può essere assai diverso a seconda dell'uso del suolo.





Fig. 38 - Capacità di attenuazione del suolo nei confronti dell'inquinamento da nitrati. Da: E.R.S.A. 2008, modificato.

Capacità di attenuazione molto alta, si riscontra: nella porzione medio-distale delle alluvioni del Torre; nella porzione del conoide alluvionale costruito dal Natisone a ridosso dei rilievi eocenici; nei depositi pedecollinari del settore orientale della pianura; nei suoli delle depressioni bonificate di Purgessimo, Campeggio e Udine e in quelli della depressione retromorenica, anch'essi oggetto di bonifica, del rio Bosso nella parte settentrionale del territorio.

Alta capacità di attenuazione, è osservabile: nella porzione apicale del conoide di nord-est del sistema tilaventino; nella porzione medio-distale delle alluvioni recenti del Torre; nella porzione distale delle alluvioni del Corno e nelle alluvioni più antiche del Judrio; nell'area di spaglio ai piedi dei rilievi prealpini; nelle porzioni terminali delle valli di Cornappo, Grivò e Chiarò allo sbocco in pianura; nella porzione meridionale depressa della piana di Osoppo; nei depositi del conoide alluvionale del torrente Orvenco e nei rilievi isolati di Variano, Orgnano, Carpeneto, Pozzuolo del Friuli e Sammardenchia.

Capacità di attenuazione moderata, si verifica più diffusamente: nelle porzioni prossimali del sistema di conoidi coalescenti del Tagliamento; nelle superfici modali e nei terrazzi del conoide alluvionale tardo-pleistocenico del Natisone; nei terrazzi a granulometria prevalente medio-fine di Torre e Natisone; nei depositi dell'antico corso del Torre in seguito rimaneggiati dal Malina; nei depositi di spaglio antichi ed in quelli medio-fini della Piana di Osoppo; nei sedimenti alluvionali costituenti l'area di spaglio del Tagliamento.

Bassa capacità di attenuazione, si osserva prevalentemente: nelle porzioni distali dei conoidi costruiti dai principali scaricatori dell'anfiteatro morenico del Tagliamento; nelle superfici modali debolmente terrazzate del conoide alluvionale costruito dal Natisone; nei terrazzi grossolani di Torre e Natisone; nei terrazzi medio-prossimali e nei depositi di spaglio grossolani della Piana di Osoppo; nei terrazzi al di sotto della superficie modale tardo-pleistocenica del Tagliamento.

Infine, in corrispondenza delle aste fluviali e delle aree golenali di Tagliamento, Torre e Natisone la capacità di attenuazione è molto bassa.

In termini areali le classi di capacità di attenuazione che presentano la maggior estensione sono la bassa e la moderata con il 35% e 34%, rispettivamente, della superficie territoriale; mentre le classi alta e molto alta esprimono poco più del 25% del globale. Solo il 5% del territorio presenta capacità di attenuazione molto bassa, si tratta però in larga misura di ambiti golenali con uso prevalentemente naturalistico. Sui territori agricoli con capacità di attenuazione bassa o molto bassa è necessario ed urgente attuare misure atte a ridurre al minimo il carico azotato<sup>9</sup>.

#### Caratterizzazione dell'area

L'area pianeggiante oggetto del presente studio si trova alla quota di circa **106** m s.l.m.m.

Per quanto riguarda la falda, questa si trova a profondità di massima risalita di oltre 30 metri dal piano campagna. **L'area oggetto d'interesse non ricade in alcuna zona di pericolosità idraulica del Piano Stralcio per l'Assetto Idrologico del Bacino del Fiume Isonzo (P.A.I.).**

#### Coefficienti di afflusso ante e post operam teorici

<b>ANTE OPERAM</b>				<b>Calcolo media ponderata</b>	
sup. m <sup>2</sup>	uso del suolo	$\Psi_{\text{medio}}$	sup. %		
0	impereabili	0,8	0		0
0	semi permeabili	0,4	0		0
34.820	verde	0,2	100		20
34.820			100	totale	20
				$\Psi_{\text{medio}}$	<b>0,2</b>
<b>POST OPERAM</b>				<b>Calcolo media ponderata</b>	
sup. m <sup>2</sup>	uso del suolo	$\Psi_{\text{medio}}$	sup. %		
325	impereabili	0,8	1		0,7466973
425	semi permeabili	0,4	1		0,488225158
34.070	verde	0,2	98		19,5692131
34.820			100	totale	20,80413555
				$\Psi_{\text{medio}}$	<b>0,20804136</b>

Il coefficiente di afflusso ante operam che deriva è

$\Psi_{\text{medio}} = 0,20$

Il coefficiente di afflusso post operam che deriva è

$\Psi_{\text{medio}} = 0,20$

<sup>9</sup> Dati ed informazioni reperite da E.R.S.A., 2008.

### Analisi pluviometrica

Per analizzare come la trasformazione del territorio oggetto del presente studio incide sul regime idrologico e idraulico è necessario conoscere preliminarmente le portate che affluiscono alla rete della superficie scolante. Ciò è possibile mediante modelli matematici che simulano la trasformazione della pioggia al suolo. Si deve pertanto definire a quale precipitazione di progetto si deve fare riferimento. Secondo quanto indicato dal Decreto n. 083/Pres. Dd. 27.03.20018 pubblicato sul BUR n. 15 del 11 aprile 2018, il tempo di ritorno (Tr) delle piogge a cui fare riferimento e da assumere negli studi idraulici di dimensionamento delle opere è pari a 50 anni. Tale valore è in linea con le altre regioni italiane e tiene conto sia dei cambiamenti climatici in corso, sia dell'urbanizzazione in crescita.

Tramite il software RainMap FVG, fornito dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, si ottengono 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 (o tramite coordinate del punto).

Il software contiene la regionalizzazione del regime pluviometrico, ricavato dall'analisi di serie storiche di 130 stazioni pluviometriche (attualmente i dati coprono un intervallo di tempo dal 1920 al 2013). Le LSPP si possono riassumere nella seguente equazione:

$$h = a t^2$$

con:

h = altezza della precipitazione attesa (mm)

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

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

t = durata della precipitazione (ore)

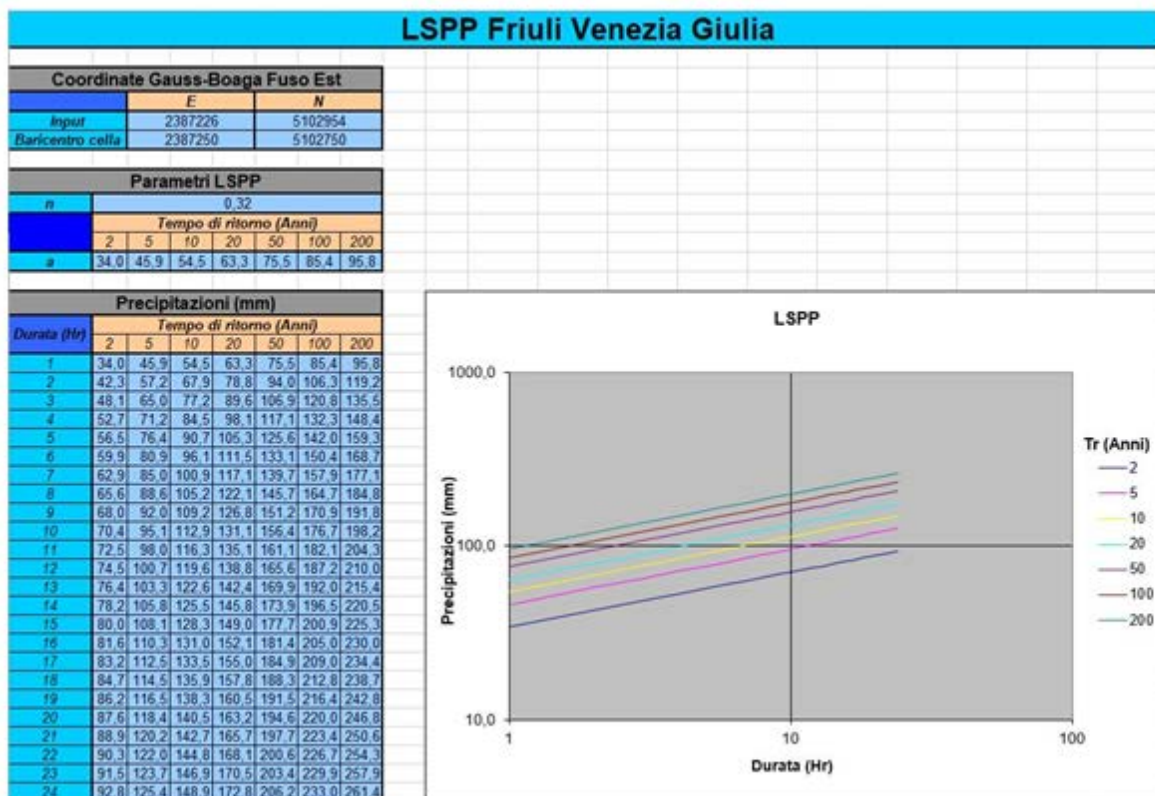


Fig. 39 – Rappresentazione grafica delle LSPP FVG tramite software RainMap FVG.

L'approccio con il quale è stato creato il software RainMap FVG è parte del Progetto INTERREG IIIB Alpine Space Mitigation of hydro-geological risk in alpine catchments - Catchrisk. Con tale applicativo è stato 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 a scala invariante (rispetto alla durata) ed è basato sulla distribuzione GEV (Generalized Extreme Value). La scelta della durata della pioggia è molto importante, in quanto brevi ed intense piogge divengono critiche per il calcolo della portata, 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.

#### Misure compensative e/o di mitigazione del rischio idraulico

L'adozione delle buone pratiche costruttive mira per lo più al controllo "alla sorgente" delle acque meteoriche superficiali che si creano da una superficie drenante in seguito ad eventi piovosi, si parla quindi di interventi da realizzare a monte della rete di drenaggio per attenuare i volumi di invaso che si accumulano.

Le buone pratiche costruttive vanno ad impattare sul valore di  $\Psi_{\text{medio}}$  (coefficiente di afflusso post operam), ed agevolano l'evapotraspirazione e l'infiltrazione delle acque meteoriche nel suolo tramite una riduzione dell'impermeabilizzazione del suolo stesso. Nel tempo tali opere vanno mantenute e monitorate.

Il coefficiente di afflusso teorico ante operam è dato dalla presenza integrale del prato compattato abbastanza limoso al quale è stato assegnato un coefficiente di afflusso pari a 0,2, mentre la media dei coefficienti di afflusso post operam, in seguito alla trasformazione d'uso del suolo nell'area, rimane di 0,2.

Per compensare alla trasformazione dell'uso del suolo in quest'area si adotteranno le seguenti misure:

- l'area destinata a prato-giardino dovrà essere curata nella sistemazione della terra superficiale e del manto erboso;
- dove possibile sarà da preferire la pavimentazione con materiale drenante (ghiaia) rispetto a quella in cls.

#### **4.2.4 Conclusioni**

Dal quadro cui complessivamente si perviene, emerge evidente che per la realizzazione del progetto esistono alcuni aspetti di cui si dovrà tenere conto:

- del modello geologico e dalle prove geotecniche analizzate è risultato che il terreno è costituito, da un primo strato di limo-sabbioso fino ad una profondità media di -1,00 metri dal p.c., al di sotto uno strato ghiaioso fino in profondità;
- in relazione al tipo di opera prevista e alle caratteristiche geologiche del terreno per la scelta del tipo di fondazione possono essere adottate fondazioni dirette;
- dalla "Carta delle isofreatiche" del servizio geologico regionale, l'area ricade in una zona con profondità della falda di 25 metri dal piano campagna (tra le isofreatiche dei 60 e 62 metri s.l.m.m.). Non sono previsti comunque vani interrati, altrimenti si dovrebbe considerare anche la possibilità di instaurarsi di falde superficiali temporanee che porterebbero alla necessità di impermeabilizzare i vani interrati stessi;
- si rammenta di rispettare il D.Lgs. 152/2006 e successive modifiche ed integrazioni in particolare per le problematiche connesse alla gestione delle terre e rocce di scavo;

- si rammenta di rispettare il D.P.R. dd. 27.03.2018 n. 083/Pres. “Regolamento recante disposizioni per l’applicazione del principio dell’invarianza idraulica di cui all’art. 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), pubblicato sul BUR n. 15 dd. 11.04.2018;
- **l’area non ricade in alcuna zona di pericolosità idraulica del P.A.I.R. (Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico dei bacini di Interesse Regionale);**
- **l’area non ricade in zona di vincolo idrogeologico;**
- i dati geotecnici del terreno, il calcolo della portanza limite e le condizioni idrogeologiche riscontrate permettono di valutare positivamente la fattibilità geotecnica delle opere in funzione delle attuali Norme Tecniche delle Costruzioni;
- da un punto di vista sismico, in base all’attuale normativa nazionale e regionale, è stata valutata la velocità utilizzato il programma “Spettri sismici NTC, vers. 1.0.3”, che in funzione delle caratteristiche meccaniche e sismiche del terreno fondazionale permette di ricavare, i parametri di pericolosità sismica localizzata secondo latitudine e longitudine dell’area d’indagine, in funzione da quanto previsto dai Cap. 3.2.3.2.1, 3.2.3.2.2 e 3.2.3.6 del D.M. 17.01.2018 (G.U. n. 42 del 20.02.2018 suppl. ord. n. 8) "Norme tecniche per le costruzioni", il Comune di Udine ricade in zona sismica 2 ed il terreno può essere classificato nella categoria di sottosuolo “B”;
- dalla mappa interattiva del Database of Individual Seismogenic Sources (DISS 3.2.1) dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia il territorio comunale stesso risulta essere compreso nella fascia sismogenetica relativa alla faglia denominata ITCS 065 – Medea, della quale si riporta la scheda negli allegati finali. Assieme alla cartografia del DISS, negli allegati finali viene riportata la cartografia dal Catalogo Italiano delle Faglie Capaci ITHACA, dell’ISPRA, nella quale viene segnalato il passaggio della faglia 77511 denominata Udine-Buttrio, della quale si riporta la scheda tecnica negli allegati finali. Si specifica però che sulla cartografia dell’ITHACA la scala di rappresentazione è molto piccola (1:100.000), ben diversa dalla scala 1:5.000 alla quale generalmente si fa riferimento per le indagini geologiche puntuali, e quindi la precisione non è sufficiente da definire l’esatto percorso segnato dalla faglia. Per tale motivo si è optato per eseguire un accurato rilievo geomorfologico del territorio circostante, dal quale non risultano esserci segni evidenti del passaggio di una faglia capace nel sito d’intervento ed in un suo significativo intorno.

Alla luce dei dati emersi dal presente studio **l’intervento è compatibile con le caratteristiche meccaniche e sismiche del terreno e con le caratteristiche idrauliche dell’area e con i principi dell’invarianza idraulica**, come previsto dal Decreto n.083/Pres. dd. 27.03.2018 e succ. mod. ed integrazioni.

### **4.3 RUMORE E VIBRAZIONI**

---

Il quadro normativo di riferimento risulta così articolato:

#### Normativa nazionale

- Legge ordinaria del Parlamento n° 447 del 26/10/1995 - Legge quadro sull’inquinamento acustico.
- Decreto Ministeriale del 16/03/1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico.

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- Decreto Ministeriale del 11/12/1996 - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 01/03/1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- Decreto Legislativo n° 262 del 4/09/2002 e ss.mm.ii. - Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

#### Normativa regionale

- Legge Regionale n° 16 del 18/06/2017 – Norme in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico e dall'inquinamento acustico - Titolo II “Tutela dell'inquinamento acustico”.
- Delibera della Giunta Regionale n° 2870 del 17/12/2009 - L.R. n. 16/2007, art. 18, comma 1, lett. c) - Norme in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico e dall'inquinamento acustico. Adozione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto e clima acustico.

#### Normativa comunale

- Delibera di Consiglio Comunale n. 73 del 27 luglio 2016 – Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) del Comune di Udine.
- Delibera di Consiglio Comunale n. 74 del 27 luglio 2016 – Regolamento Comunale per la disciplina delle attività rumorose.

Il D.P.C.M. del 01/03/1991 (ripreso poi dal D.P.C.M. del 14/11/1997) definisce le classi di destinazione d'uso del territorio come:

<p><b>CLASSE I</b> <b>Aree particolarmente protette</b></p>	Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
<p><b>CLASSE II</b> <b>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</b></p>	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
<p><b>CLASSE III</b> <b>Aree di tipo misto</b></p>	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
<p><b>CLASSE IV</b> <b>Aree di intensa attività umana</b></p>	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
<p><b>CLASSE V</b> <b>Aree prevalentemente industriali</b></p>	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<p><b>CLASSE VI</b> <b>Aree esclusivamente industriali</b></p>	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tab. 6 - Classi di destinazione d'uso del territorio.

### Valori limite di emissione - Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 ÷ 22.00)	Notturno (22.00 ÷ 06.00)
CLASSE I Aree particolarmente protette	45	35
CLASSE II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	50	40
CLASSE III Aree di tipo misto	55	45
CLASSE IV Aree di intensa attività umana	60	50
CLASSE V Aree prevalentemente industriali	65	55
CLASSE VI Aree esclusivamente industriali	65	65

Tab. 7 - Valori limite di emissione.

### Valori limite di immissione - Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 ÷ 22.00)	Notturno (22.00 ÷ 06.00)
CLASSE I Aree particolarmente protette	50	40
CLASSE II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
CLASSE III Aree di tipo misto	60	50
CLASSE IV Aree di intensa attività umana	65	55
CLASSE V Aree prevalentemente industriali	70	60
CLASSE VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Tab. 8 – Valori di immissione.

Sono state riportate le tabelle relative ai valori limite per le classi acustiche di destinazione d'uso del territorio. Tali valori sono definiti dal D.P.C.M. del 01/03/1991, successivamente integrato dal D.P.C.M. del 14/11/1997 riportante i nuovi e vigenti valori dei limiti di rumore in base alle definizioni stabilite dalla L. 447/1995.

Il Comune di Udine tramite Delibera del Consiglio Comunale n° 17 del 09/07/2018 ha approvato il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA), ai sensi della legge n° 447 del 26 ottobre 1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" del DPCM 14/11/97 nonché degli articoli 17 e 20, comma 5, della legge regionale n° 16 del 18 Giugno 2007 "Norme in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico e dell'inquinamento acustico". Si riporta di seguito un estratto della zonizzazione acustica del Comune di Udine sull'area di studio, così come individuata all'interno della *Tavola 09\_5 – Zonizzazione definitiva*, allegata al Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Udine.





Fig. 40 - Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Udine - Classificazione acustica dell'area in esame.

L'area di studio risulta zonizzata in **classe II – aree ad uso prevalentemente residenziale**, con limiti diurni pari a 55 dB(A), così come i ricettori R1 ed R2. Per quanto concerne le infrastrutture di trasporto presenti nella zona, si ricorda il D.P.R. n° 142 del 30/03/2004 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447” che prevede limiti specifici per le infrastrutture di trasporto stradali.

Il D.P.R. n. 142, determina, in funzione della classificazione della strada, le fasce di pertinenza, entro le quali il rumore generato dall'infrastruttura va valutato separatamente dalle rimanenti sorgenti e i limiti acustici relativi, salvo per le prime classi (scuole, ospedali, ecc.).

Al di fuori delle fasce di pertinenza, le emissioni generate dal traffico stradale concorrono al raggiungimento dei valori limite stabiliti dal DPCM 14 novembre 1997.

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole <sup>10</sup> , ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A – autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre)	100 (fascia A)	50	40	70	60

<sup>10</sup> Per le scuole vale il solo limite diurno.

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole <sup>10</sup> , ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
	strade extraurbane secondarie)	50 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F – locale		30				

Tab. 9 - Fasce di pertinenza stradali e relativi limiti.

L'area in esame risulta interessata dalla presenza di numerose fasce di pertinenza stradali e ferroviaria relative alle seguenti infrastrutture:

- S.R. 56 – extraurbana principale;
- Via Nazionale, via Tizzano, Piazzale dell'innovazione tecnologica – strada extraurbana secondaria;
- Linea ferroviaria.

In particolare il ricettore R1 risulta inserito in fascia A di via Tizzano, con limiti diurni pari a 70 dB(A), nonché in fascia ferroviaria B, con limiti diurni pari a 65 dB(A).

Il ricettore R2 ricade in fascia A di via Tizzano e di SR56, con limiti diurni pari a 70 dB(A).

Da quanto sopra riportato, tutti i possibili ricettori risultano così zonizzati, con i relativi limiti:

Ricettore	Classe acustica	Limiti di immissione dB(A)	Fascia di pertinenza stradale	Limiti di fascia dB(A)	Fascia di pertinenza ferroviaria	Limiti di fascia dB(A)
R1	II	55	A	70	B	65
R2	II	55	A	70	-	-

Tab. 10 - Limiti assoluti di riferimento per i ricettori.

Oltre ai limiti assoluti deve essere preso in considerazione il rispetto dei limiti differenziali del rumore (art. 2 DPCM 01/03/1991 comma 2; L. 447/1995 art. 2; DPCM 14/11/1997, art. 4) la cui prova deve essere effettuata all'interno degli ambienti abitativi (art. 2 DPCM 01/03/1991 comma 2; L. 447/1995 art. 2; DPCM 14/11/1997, art. 4); il criterio differenziale prevede i seguenti limiti:

- 5 dBA durante il periodo diurno.

### 4.3.1 Analisi dei risultati dell'indagine acustica sulla configurazione attuale

Per la definizione del clima acustico ci si è riferiti alle risultanze della campagna acustica svolta nel 2014 in relazione al *Piano Comunale di Classificazione Acustica* del comune di Udine. In particolare nei paragrafi seguenti si riporta una sintesi di quanto contenuto all'interno del documento "*Descrizione della campagna dei rilievi fonometrici*" allegato al PCCA.



Fig. 41 - Rilievi fonometrici effettuati nell'intorno dell'area di studio (l'area è evidenziata in rosso).

Presso la zona oggetto del presente studio, sono stati eseguiti n. 2 rilievi che possono essere considerati rappresentativi dell'area. La Fig. 41 riporta la localizzazione dei punti di misura nell'intorno dell'area di studio.

I punti di misura più prossimi all'area in esame sono due, Z41 e Z2.

Tali punti si possono considerare rappresentativi della situazione attuale in quanto dal 2014 ad oggi non sono intervenute modifiche tali da determinare un cambiamento del clima acustico.

I risultati delle misure allegate al PCCA sono sinteticamente riportati nelle tabelle a seguire. Negli allegati al presente elaborato sono proposte le schede di analisi delle registrazioni effettuate (come estrapolate dai Quaderni dei rilievi allegati al PCCA).

I valori misurati presso i due punti considerati sono di seguito riportati.

Punto di misura	Livello misurato dB(A)	Note
Z41	51.2	Punto localizzato ai margini di area ad uso industriale confinante con aperta campagna, circa 400 m a nord-ovest di R1. Il valore riportato è stato ottenuto sottraendo il contributo delle vicine infrastrutture.
Z2	45.0	Punto localizzato in aperta campagna a circa 170 m dalla viabilità principale. Il valore riportato è stato ottenuto sottraendo il contributo delle vicine infrastrutture.

Tab. 11 - Punti di misura e livelli acustici (PCCA).

Data la localizzazione dei punti di misura, posti lontano dai ricettori considerati, nel presente studio, si considera quale valore rappresentativo del clima acustico presso i ricettori, in via cautelativa, quello registrato nel punto Z41, quale valore maggiore più vicino all'area di studio.

Pertanto presso i ricettori R1 ed R2 si considera un livello di fondo pari a 51.2 dB(A). tale valore sarà utilizzato per il calcolo dell'impatto acustico dell'opera in progetto.

Secondo quanto descritto all'interno del documento "Descrizione della campagna dei rilievi fonometrici" allegato al PCCA del comune di Udine, le misure effettuate mostrano livelli contenuti entro i limiti di classe per l'area in esame.

### **4.3.2 Valutazione degli impatti acustici**

Le ipotesi di valutazione di impatto acustico sono le seguenti:

- impatto acustico durante l'esecuzione dei lavori (fase di cantiere);
- impatto acustico dell'impianto in opera.

Le valutazioni sono state effettuate con programma SoundPlan distribuito da Spectra srl.

#### L'impatto acustico durante l'esecuzione dei lavori (fase di cantiere)

La realizzazione dell'impianto prevede l'installazione delle strutture di sostegno dei generatori fotovoltaici mediante "macchine battipalo" o similari (attrezzatura della tipologia delle macchine utilizzate per l'installazione dei supporti dei guard rail autostradali).

Per tali apparecchiature la stazione di progetto ha fornito i dati relativi alla emissione acustica: rumorosità media di 104,5 dB in fase di battitura e di 87,5 dB in fase di lavorazione media compresi gli spostamenti (livello equivalente); i valori sono indicati ad 1 m di distanza. Le apparecchiature sono da configurare come sorgenti sonore ad emissione non stazionaria, mobili all'interno del cantiere.

L'area di carico scarico è prevista nella porzione sud-ovest, in corrispondenza dell'area su cui saranno realizzate le cabine elettriche. Si prevede per tale area una frequenza media di scarico/carico pari a n. 1 auto articolato al giorno, con picchi isolati che non supereranno n. 5 auto articolati al giorno. I modelli di valutazione prevedono pertanto il passaggio nella strada di accesso all'impianto di circa n. 5 autotreni al giorno per il trasporto dei materiali di cantiere.

Presso l'area di carico scarico verranno realizzati i servizi igienici temporanei di cantiere, gli uffici di cantiere e eventuale magazzino materiali.

Le attività di cantiere saranno svolte nel rispetto degli orari riportati all'interno del Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Udine. Si prevede una durata complessiva del cantiere pari a 12 mesi.

Per l'attività di realizzazione del parco fotovoltaico sono state effettuate analisi del disturbo acustico tenendo conto dell'operatività contemporanea di più macchine battipalo all'interno del terreno di progetto, nonché della presenza di macchine operatrici (pale meccaniche). In particolare, le valutazioni di seguito riportate sono riferite all'ipotesi operativa media, caratterizzata dall'uso contemporaneo di n. 4 macchine battipalo. Per esigenze puntuali, qualora necessario, il progetto ipotizza la presenza, limitata a brevi periodi, di un numero maggiore di macchine operatrici. Poiché tale eventualità costituisce un'eccezione alla normale operatività, il modello previsionale di seguito valutato si riferisce all'ipotesi più probabile di operatività caratterizzata da un numero complessivo di 4 macchine battipalo che operano in contemporanea su tutta l'area di sedime dell'impianto in progetto. Le macchine si muoveranno da nord a sud, su file parallele disposte in direzione ovest-est, come da progetto.

Per tale motivo, in fase di valutazione, sono stati considerati due diversi modelli di calcolo previsionale delle emissioni acustiche sulla base della posizione delle macchine battipalo con l'avanzamento dei lavori. In particolare sono state considerate due fasi consecutive:

- Fase di lavoro 1: n. 4 macchine battipalo poste su file parallele nell'area a nord (vicino al ricettore R1);
- Fase di lavoro 2: n. 4 macchine battipalo poste nell'area a sud (vicino al ricettore R2);

In questo modo è stato possibile valutare il contributo massimo delle macchine operatrici sui singoli ricettori nelle varie fasi di costruzione dell'impianto.

Di seguito i risultati delle simulazioni acustiche sui ricettori nelle due fasi operative.

Si ricorda che le seguenti valutazioni sono state eseguite unicamente in periodo diurno, in quanto non si prevedono lavorazioni durante il periodo notturno.

### Fase di lavoro 1

La tabella riporta per il ricettore R1 i risultati delle simulazioni acustiche effettuate con software *SoundPlan*. Tali valori sono poi stati sommati, tramite somma logaritmica, ai valori di fondo rappresentativi dell'area (estratti dal PCCA) e confrontati con i limiti di classe, al fine di verificarne il rispetto.

Di seguito i risultati.

Ricettore	Livello di rumore stimato (simulazione) dB(A)	Livello di fondo (PCCA) dB(A)	Livello calcolato dB(A)	Valori limite di immissione dB(A)	Rispetto dei limiti
R1	51.5	51.2	<b>54.5</b>	55	Necessaria richiesta di autorizzazione in deroga

Tab. 12 - Verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione per R1.

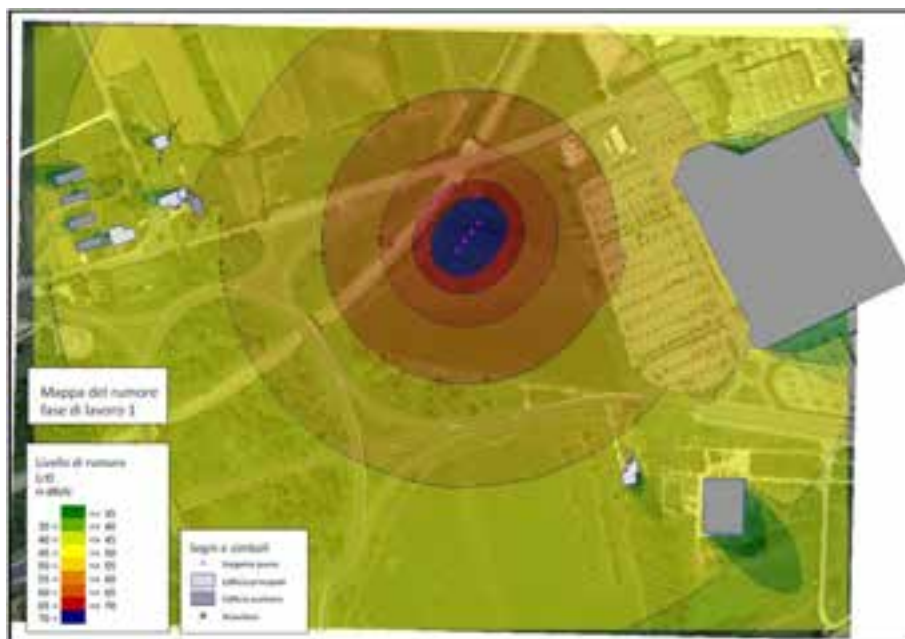


Fig. 42 - Mappa acustica dei livelli di rumore fase di costruzione – fase 1.

## Fase di lavoro 2

La tabella riporta per il ricettore R2 i risultati delle simulazioni acustiche effettuate con software SoundPlan Tali valori sono poi stati sommati, tramite somma logaritmica, ai valori di fondo rappresentativi dell'area (estratti dal PCCA) e confrontati con i limiti di classe, al fine di verificarne il rispetto. Di seguito i risultati.

Ricettore	Livello di rumore stimato (simulazione) dB(A)	Livello di fondo (PCCA) dB(A)	Livello calcolato dB(A)	Valori limite di immissione dB(A)	Rispetto dei limiti
R2	57.9	51.2	58.5	55	Necessaria richiesta di autorizzazione in deroga

Tab. 13 - Verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione per R2.

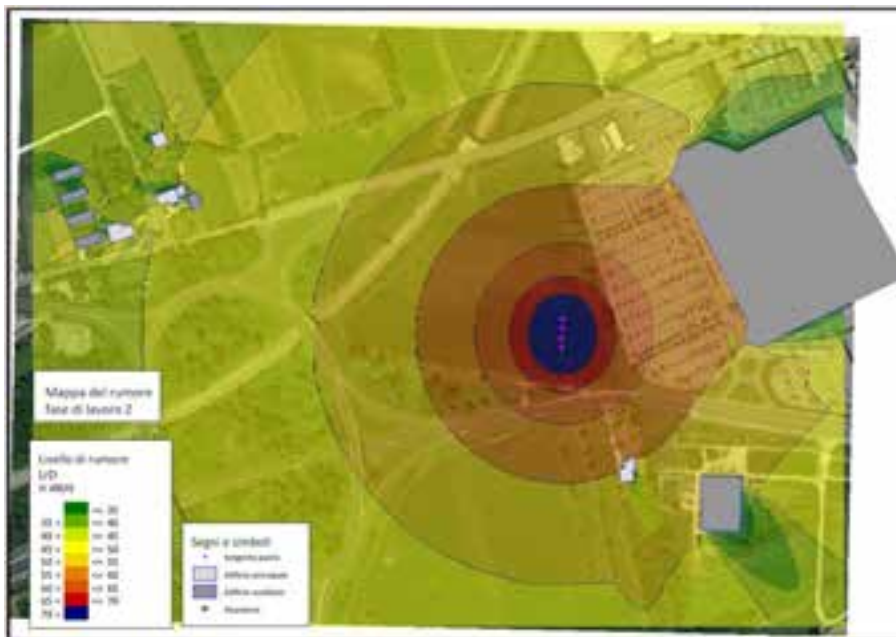


Fig. 43 - Mappa acustica dei livelli di rumore fase di costruzione – fase 2.

Poiché i valori calcolati sono superiori ai limiti di zona (ricettore R2) o comunque molto vicini al limite (ricettore R1) e sono inoltre superiori al valore limite differenziale, è da prevedere la richiesta di autorizzazione in deroga, ai sensi dell'Art. 6 della legge 447/95, nonché dell'Art. 20 della L.R. 16/2007.

### L'impatto acustico dell'impianto in opera

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico prevede la realizzazione/posa in opera di cabine elettriche di trasformazione sottostazioni e di inverter. Come dati per la valutazione dell'impatto acustico ad opera completata, la stazione di progetto ha fornito per gli inverter il dato di 45-48 dB(A) cadauno misurato a 1 m di distanza.

Per quanto riguarda la valutazione del contributo all'impatto acustico dovuto alle cabine di trasformazione e a quelle di consegna, dati di letteratura relativi a misure notturne eseguite presso una cabina elettrica isolata (vedere negli allegati alla presente relazione la scheda denominata "diagramma di analisi presso cabina elettrica, misura notturna"), hanno mostrato un valore pari a 30,7 dB(A) a 2 m di distanza dalle pareti della cabina. Sempre da dati di letteratura relativi a misure diurne eseguite presso un sito industriale, è stato estrapolato un valore pari a 44,5 dB(A) (vedere negli allegati alla presente relazione la scheda denominata "diagramma di analisi presso cabina elettrica, misura diurna").



Pertanto ai fini della presente valutazione di impatto acustico si adotta cautelativamente il valore di 45 dB(A) misurato a 1 m dalle pareti della cabina elettrica. Si evidenzia che per la tipologia di impianto, il funzionamento degli inverter avviene solo durante il periodo diurno.

Poiché i livelli di rumore delle cabine sono molto bassi e la differenza con il rumore ambientale è pressoché nulla, si prevede un contributo nullo sul clima acustico. Si indica quindi che gli impianti installati contribuiscono in modo non significativo all'inquinamento acustico presso i principali recettori.

### 3.3.2 Mitigazioni acustiche

Sulla base del clima acustico dell'area, nonché delle indicazioni, fornite dai progettisti, relative ai valori di emissione sonora degli impianti e sulla base della classificazione acustica del territorio, si evidenzia che i limiti di immissione assoluti non vengono superati nella fase di impianto "in opera".

Per quanto riguarda la fase di costruzione, considerando l'utilizzo di più macchine battipalo contemporaneamente per l'installazione delle strutture portanti dei pannelli fotovoltaici, sono previsti, in via cautelativa, superamenti dei limiti assoluti di immissione sui ricettori abitativi considerati. Vi possono, inoltre, essere situazioni operative in cui i valori limite differenziali, siano superati. Per tali motivi, è da prevedere la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti come previsto dal Regolamento per la disciplina delle attività rumorose del Comune di Udine, ai sensi dell'Art. 6 della legge 447/95, nonché dell'Art. 20 della L.R. 16/2007.

## 4.4 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

---

Il sito sul quale sorgerà il parco solare è un'area con scarsa presenza abitativa, confinante con aree di tipo rurale agricolo.

### 4.4.1 Impatti per radiazioni non ionizzanti

Valutati i calcoli, in base alle scelte progettuali presentate e analizzati i luoghi con particolare attenzione all'ambiente elettromagnetico pre-esistente, **si verifica che l'impatto della realizzazione del parco fotovoltaico *Parco Solare Milleacque* non è rilevante dal punto di vista dei campi elettromagnetici** in quanto:

- lungo il percorso di allaccio è previsto l'impiego di cavi cordati ad elica interrati. In questo modo non vengono superati i limiti di esposizione di 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico alla frequenza di 50 Hz generati dagli elettrodotti stessi. Il percorso e la profondità del nuovo elettrodotto e delle opere di connessione, descritti nelle PDEL02 A-B-C, sono stati scelti in modo tale che eventuali luoghi caratterizzati da permanenze e destinazioni d'uso diverse non si trovino all'interno delle fasce di rispetto per l'obiettivo di qualità (induzione magnetica di 3 $\mu$ T (microTesla));
- internamente al sito si possono trovare campi di intensità moderata all'interno delle cabine elettriche di trasformazione e consegna. L'intensità è comunque molto inferiore ai limiti ammessi di 500 $\mu$ T per l'induzione magnetica e di 10kV/m per il campo elettrico, in quanto l'impianto è da considerarsi come luogo di lavoro, per il quale vanno applicati i limiti descritti nel Decreto Legislativo 19 novembre 2007, n 257 "Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)". Tali limiti risulteranno rispettati.
- Tutti gli elettrodotti sono interrati (quelli di media tensione ulteriormente schermati e quindi il campo elettrico ad essi associabile è trascurabile).



- Il campo elettrico per le strutture differenti dagli elettrodotti sono stati valutati come al di sotto del limite massimo previsto, nel caso peggiore.
- Gli obiettivi inerenti la limitazione di emissioni spurie nello spettro radio sono ben presenti nella progettazione e le soluzioni tecniche relative sono state prese in debito conto. Bisogna far notare che la fase attuale di progettazione non consente maggiori dettagli su tale aspetto.
- Si sono tenuti opportuni gradi di libertà progettuale da utilizzarsi in corso d'opera al fine di rispettare in ogni caso i limiti indicati.

**Il Parco Solare Milleacque non comporterà quindi nessuna variazione rilevante rispetto alla situazione elettromagnetica preesistente.**

#### **4.5 ASSETTO ECOLOGICO VEGETAZIONALE**

---

Se, in generale, il progressivo processo di banalizzazione del paesaggio rurale ha abbassato la biodiversità, **vi sono in realtà nell'area in esame delle peculiarità degne di nota.**

La presenza diffusa di piccole macchie boscate, di fasce arbustive e filari di elementi arborei a dividere o delimitare diversi appezzamenti coltivati rendono la zona da un punto di vista fitosociologico interessante. Questi elementi, ed in particolare la *area umide* consentono la presenza di diverse specie vegetali. Nella zona si rileva la presenza delle essenze arboree ed arbustive tipiche della associazione vegetale che costituisce il climax della zona, il *Quercocarpinetum boreoitalicum*. Queste forme occupano aree relitte o confinate in boschetti in spazi interdoderali in seguito alla progressiva erosione prodotta dagli interventi antropici per ottenere prati stabili, pioppeti artificiali e più in generale spazio per gli arativi.

La vegetazione nativa della zona, traccia della foresta planiziale, comprende tra le specie arboree maggiormente rappresentative: la farnia (*Quercus robur*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*), il frassino ossifillo (*Fraxinus angustifolia*), l'acero campestre (*Acer campestre*), salice bianco (*Salix alba*), salicone (*Salix caprea*), salice da ceste (*Salix triandra*) e salice rosso (*Salix purpurea*), pioppo bianco e pioppo nero (*Populus alba* e *Populus nigra*), l'olmo minore (*Ulmus minor*), ontano bianco (*Alnus incana*), ontano nero (*Alnus glutinosa*), il corniolo (*Cornus mas*), la sanguinella (*Cornus sanguinea*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), la frangola (*Frangola alnus*), la fusaggine (*Euonymus europaea*), il ligustro (*Ligustrum vulgare*), il nocciolo (*Corylus avellana*), lo spino cervino (*Rhamnus catharticus*), la lantana (*Viburnum lantana*) ed il pallon di neve (*Viburnum opulus*).

Anche le fasce ripariali del Torre offrono nicchie utili a molte delle specie arboree ed arbustive già citate; esse formano il *Salicetum albae* che ha come specie caratteristica il salice bianco (*Salix alba*) ed il pioppo nero (*Populus nigra*); nell'associazione entrano a far parte diversi arbusti fra quelli citati, ma anche il luppolo (*Humulus lupulus*), il rovo bluastro (*Rubus caesius*), la dulcamara (*Solanum dulcamara*), il vilucchione (*Calystegia sepium*), la quattrinella (*Lysimachia nummularia*), la salcerella (*Lythum salicaria*) e la consolida maggiore (*Symphytum officinalis*). Diverse specie di compositae trovano nei prati umidi il loro habitat di elezione, tra queste: l'asteroide salicina (*Buphtalmum salicifolium*), il fiordaliso stoppione (*Centaurea jacea*), il dente di leone ispido (*Leontodon hispidus*) e la cerretta comune (*Serratula tictoria*).

Tra le specie più tipiche delle aree umide vi sono le iridaceae, liliaceae ed orchidaceae; tra queste nei prati umidi della pianura sono comuni il giglio giallo (*Hemerocallis liliastrophodelus*), il giaggiolo susino ed il giaggiolo siberiano (*Iris graminea* ed *Iris sibirica*), il gladiolo palustre (*Gladiolus palustris*), il liliastfodelo minore (*Anthericum ramosum*), l'aglio odoroso (*Allium suaveolans*) ed infine orchide militare e orchide piramidale (*Orchis militaris* ed *Anacamptis pyramidalis*).

Nella descrizione della flora dell'area è necessario ricavare una sezione dedicata agli alberi del paesaggio agrario. Un carattere tipico del paesaggio rurale è la sua varietà di forme; questo accade quando i confini delle proprietà, ogni fossato, roggia e strada interpoderale sono accompagnate da filari, da alberature e piccole macchie con presenza di specie arbustive. I pioppi sono alberi molto frequenti e spesso diffusi nelle adiacenze dei casali per le loro valenze ornamentali; di rilievo anche il genere *Salix*, ma nelle alberature spontanee vi è una grande prevalenza di farnia, frassino, pioppo ibrido, e soprattutto di due essenze importate come la robinia (*Robinia pseudoacacia*) e l'ailanto (*Ailanthus altissima*), tipiche specie colonizzatrici, adattatesi alle condizioni ecologiche in virtù della loro elevatissima rusticità e velocità di sviluppo.

#### 4.5.1 Progetto di realizzazione di una cortina arborea perimetrale

Il *Parco Solare Milleacque* si inserisce in un contesto un contesto fortemente urbanizzato con la presenza di lotti agricoli di tipo estensivo, con scarsa presenza di siepi e filari alberati che ne garantiscano una continuità ambientale e paesaggistica.



Fig. 44 - Planimetria delle opere di progetto con evidenziate la localizzazione delle mitigazioni di tipo arboreo e arbustivo.

Al fine di inserire l'intervento proposto nel contesto ambientale locale che evidenzia da un lato significativi parametri di qualità ambientali per le zone naturali e dall'altro una semplificazione degli ecosistemi agricoli ove verrà localizzato l'intervento in progetto, in fase di realizzazione dell'opera viene prevista una cortina arborea avente una funzione di mitigazione ecologico – paesaggistica.

Le prescrizioni standard normalmente previste da un punto di vista ambientale per questa tipologia di impianto si possono riassumere sinteticamente nella gestione del cotico erboso senza utilizzo di diserbanti mediante semplice sfalcio e nella realizzazione di fasce piantumate perimetrali.

La progettazione delle fasce di mitigazione cerca, nel rispetto di questi requisiti, di implementare tali prescrizioni in una strategia che punti a integrare anche la valorizzazione delle aree in un'ottica di produzione agricola di tipo biologico.

In fase di progettazione dell'opera proposta è stato prioritario per il proponente incominciare inquadrando le possibili strategie di inserimento ambientale e ecologico. Safin S.p.A. è consapevole da un lato dell'importanza strategica dell'area dal punto di vista della vocazione alla produzione di energia rinnovabili, ma ritiene, parimenti, che la progettualità proposta possa riuscire a ottenere anche dei benefici ambientali ecologici e paesaggistici

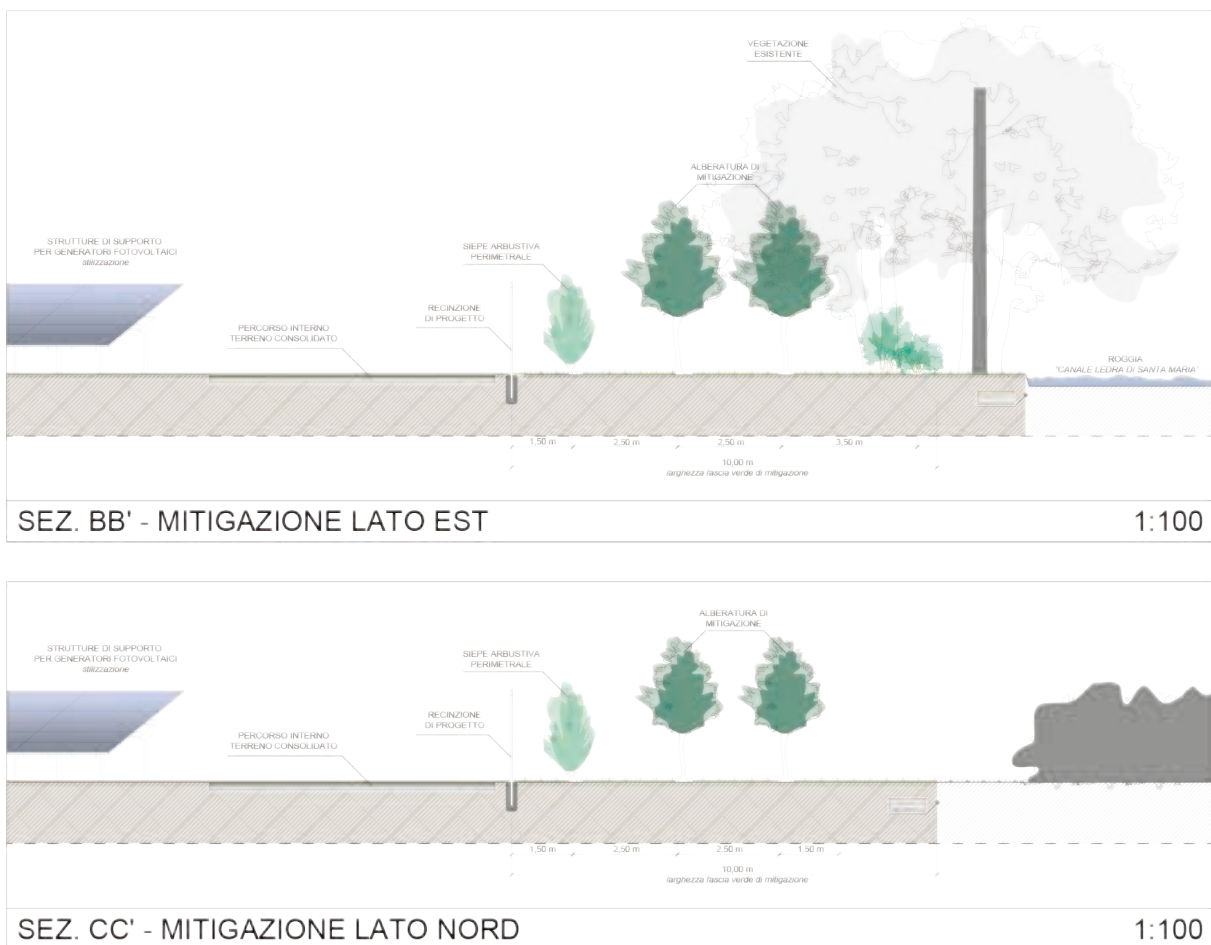


Fig. 45 - Sezioni di dettaglio della mitigazione vegetazionale.

### Criteri base della progettazione ambientale

- creazione di una fascia di mitigazione che integri la possibilità di utilizzo agricolo delle stesse compatibilmente con culture di tipo biologico;
- possibilità di ottenere, attraverso la presente progettualità la costituzione di fatto di un areale la cui gestione si ispiri a principi di gestione ad elevata compatibilità biologica ed ambientale senza utilizzo di fitofarmaci, diserbanti o altri agenti chimici;
- utilizzo delle superfici erbose interne senza uso di prodotti chimici secondo dei criteri di gestione che prevedano il non utilizzo di diserbanti la manutenzione tramite semplice sfalcio del cotico erboso ma anche la valorizzazione di una gestione a “riposo” delle stesse unite alle piantumazioni arboree perimetrali favorevoli al benessere degli insetti impollinatori.

Mitigazione  $L \geq 10m$

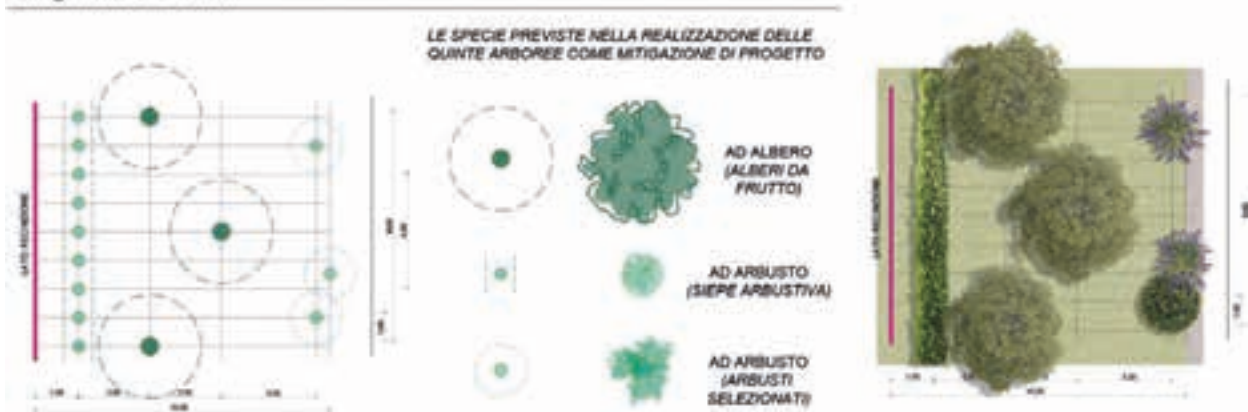


Fig. 46 – Schematizzazione del sesto d'impianto utilizzato.

In questo progetto le fasce di mitigazione, collocate all'esterno della recinzione come una sorta di “superficie cuscinetto” fra l'area occupata dall'impianto (e quindi estremamente tecnologica) e le superfici circostanti, hanno una profondità minima di 10 metri data da:

- una siepe perimetrale piantumata a 1,5 m di distanza dalla recinzione dell'impianto stesso in modo da consentire una agevole manutenzione della stessa;
- un filare di alberi (potenzialmente alberi da frutto, o comunque essenze coerenti con il contesto ambientale in cui si inserisce il progetto);
- piccole essenze arbustive intervallate con una certa irregolarità, a completamento della struttura del sesto d'impianto.

Le opere di mitigazione previste in progetto sono:

- finalizzate a preservare il carattere paesaggistico generale con particolare attenzione ai punti di intervisibilità;
- progettate e calibrate in relazione al tipo di rispetto da perseguire nei confronti della situazione esistente.

Le barriere vegetali che verranno predisposte tenderanno a modelli che siano più “prossimi al naturale” possibile compatibilmente con le esigenze di manutenzione e gestione, al fine di evitare, per quanto possibile, l'artificializzazione e la geometrizzazione dell'andamento di impianto, ed introdurre una spiccata diversità della scelta delle specie, del loro accostamento, del sesto d'impianto e delle dimensioni al momento dell'impianto. Le fasce di mitigazioni risultano, per impianti come quello in oggetto, coprire superfici importanti e si prestano a poter essere sfruttate tramite tecniche di agricoltura biologica utilizzando specie legate alle produzioni tipiche dell'area.

Questa parte risulta integrata nell'area di progetto e sarà costituita da una siepe perimetrata piantumata a 1,5 metri di distanza esternamente dalla recinzione dell'impianto in modo da garantire una agevole manutenzione della stessa, da un filare di alberi da frutto la cui varietà verrà selezionata tra le cultivar da frutto tipiche dell'area in modo che possano fornire una opportunità di integrazione alla produzione agricola.

Inoltre intervallati con una certa irregolarità internamente a questa fascia di mitigazione verranno inserite piccole essenze arbustive che completeranno la struttura del sesto di impianto.

Le aree interne all'area di progetto e le fasce di mitigazione paesaggistico ambientale saranno gestite senza utilizzo di agenti chimici o diserbanti e risulteranno quindi gestite secondo un criterio di massima compatibilità da un punto di vista biodinamico.

La gestione del coticco erboso interno secondo criteri di massima naturalizzazione mediante il solo sfalcio e il vincolo di utilizzo dei terreni perimetrali garantiranno di disporre di una superficie idonea alla apicoltura biologica. Il terreno sarà gestito secondo logiche di "prato stabile" che verrà integrato le essenze selezionate al fine di ottimizzare la produzione mielifera. La scelta delle qualità relative alle essenze arbustive da integrare nella fascia di mitigazione verrà selezionata sempre con i medesimi criteri.

Qualora l'autorità Regionale responsabile del procedimento autorizzativo della compatibilità ambientale, ritenesse più opportuno gestire le fasce di mitigazione secondo le tradizionali logiche già proposte in passato, il proponente si rende disponibile a realizzare il classico sesto di impianto già sperimentato con successo in altri progetti.

#### **4.5.2 Scelta delle specie da utilizzare**

##### Fascia di rispetto a favore di durevoli attività apistiche

La scelta delle essenze arboree da frutto verrà rivolta verso i cultivar utilizzati localmente.

Mentre per gli arbusti verranno preferiti specie in grado di produrre fiori in grado di attirare gli insetti impollinatori in particolare le api. In linea di massima gli arbusti più indicati per questo scopo sono: *Buddleia*, *Genista Aetnensis*, *Escallonia*, *Sambucus nigra*, *Hebe*, *Cotoneaster*.

Ma è possibile fare riferimento anche alle seguenti specie: *Buddleja davidii*, *Berberis*, *Chaenomeles japonica*, *Caryopteris clandonensis*, *Ceanothus*, *Cotoneaste*, *Euonymus europaeus*, *Euphorbia mellifera*, *Forsythia*, *Edera helix*, *Hypericum calycinum*, *Jasminum officinale*, *Ilex aquifolium*, *Lagerstroemia indica*, *Ligustrum*, *Lonicera*, *Mahonia aquifolium*, *Olearia haastii*, *Perovskia atriplicifolia*, *Pyracantha*, *Ribes sanguineum*, *Santolina*, *Spiraea arguta*, *Syringa vulgaris*, *Viburnum*, *Vinca major*, *Vinca minor*, *Weigela florida*, con l'avvertenza di **utilizzare quelle già presenti nel contesto territoriale di studio, evitando le specie alloctone.**

##### Fascia di rispetto "tradizionale" di mitigazione degli impianti fotovoltaici

Qualora si dovesse utilizzare per la fascia di vegetazione perimetrale lo schema "classico" di intervento la scelta delle specie farà riferimento alla naturale vocazione del sito e in particolare alle comunità forestali potenzialmente presenti in assenza di condizioni ambientali determinate dalle attività umane. La scelta delle suddette specie arbustive ha lo scopo anche di limitare l'ombreggiamento del parco fotovoltaico e per tale motivo si raccomanda la potatura regolare della siepe al di sopra di una certa altezza (3-4m). Di seguito si riporta l'elenco delle specie e il tipo di portamento da tenere nell'impianto:

NOME COMUNE [nome scientifico]	ZONA DI PIANURA	FALDA SUPERFICIALE	NOTE	ALTEZZA MAX RAGGIUNTA	ALTEZZA MAX SUGGERITA NELL' IMPIANTO	VELOCITÀ DI CRESCITA	TIPO DI GESTIONE SUGGERITA	SPECIE AUTOCTONA
Frassino Ossifillo  <i>Fraxinus angustifolia</i>	••	••	Si associava alla Farnia nei boschi planiziali padani; bella colorazione gialla in autunno.	14 m	3-4 m		Altofusto, capitozza ceppaia	X
Acer Campestre  <i>Acer campestre</i>	•	•	Specie rustica. Molto comune nei boschi di latifoglie mesofile, insieme alle querce caducifoglie dal livello del mare fino all'inizio della faggeta; vistosa colorazione gialla in autunno; pianta mellifera	12 m	3-4 m	Altofusto capitozzato	ceppaia o arbusto grande	X
Nocciolo  <i>Corylus avellana</i>	••	•	Diffuso in Pianura (boscaglie lungo gli argini, scarpate ferroviarie) e in collina (boschi freschi con suoli pietrosi); caratteristiche le infiorescenze pendule maschili (fine inverno); i frutti (inizio autunno) sono appetiti da diversi piccoli mammiferi e dagli umani.	6 m	2-3 m	Media	Arbusto grande	X
Sambuco Nero  <i>Sambucus nigra</i>	••	••	Estremamente diffuso in Pianura e in Collina; fioritura tardo primaverile in corimbi color crema; frutti (piccole drupe nere) molto appetiti dagli uccelli; specie rustica estremamente adattabile; preferisce condizioni di mezz'ombra e suoli ricchi di nutrienti e abbastanza freschi.	6 m	2-3 m	Alta	Arbusto grande	X
Corniolo  <i>Cornus mas</i>	••	•	Arbusto o piccolo alberello, spontaneo nelle siepi e boscaglie riparali della pianura e nei boschi termofili della collina; fioritura gialla vistosa e precoce (Marzo, talora fine Febbraio); i frutti (drupe scarlatte) sono appetiti dagli uccelli	6 m	2-3 m	Bassa	Arbusto grande	X
Prugnolo  <i>Prunus spinosa</i>	••	•	Arbusto comunissimo sia in pianura che in collina; presenta caratteri pionieri e risulta adatto per interventi di rinaturalizzazione (si diffonde con rapidità); le ramificazioni sono adattissime alla costruzione dei nidi; fioritura vistosissima e precoce (marzo); frutti (drupe violacee) appetite dagli uccelli; specie mellifera	4 m	1-2 m	Media	Arbusto piccolo	X

Sanguinella <i>Cornus sanguinea</i>	••	••	Estremamente diffuso in pianura in tutti i tipi di suolo; adatto per interventi di rinaturalizzazione (si diffonde spontaneamente con facilità e i rami sono adatti per la costruzione dei nidi), per siepi e macchioni arbustivi in parchi e giardini; sopporta anche la coltivazione in vaso; caratteristica la colorazione rosso bruna dei rami e del fogliame in autunno; le drupe violacee (autunno, inizio inverno) sono molto ricercate dagli uccelli	4 m	1-3 m	Media	Arbusto piccolo	X
Ligustro <i>Ligustrum vulgare</i>	••	•	Specie comune in pianura e in collina (arbusteti, boschi, siepi); si adatta a diversi suoli anche quelli argillosi; di facile attecchimento; fioritura (Maggio) bianco-crema molto vistosa; specie mellifera e ricercata dagli imenotteri; fruttificazione di colore nero gradite agli uccelli; non di rado i vivai forniscono <i>L. ovalifolium</i> (da evitare)	3 m	1-3 m		Arbusto piccolo	X
Fusaggine <i>Euonymus europaeus</i>	••	•	Diffuso in pianura (siepi, boscaglie lungo gli argini) e in collina; bella e caratteristica fruttificazione autunnale cresce meglio in condizioni di mezz'ombra e in terreni umidi	3 m	1-3 m	Bassa	Arbusto piccolo	X

Legenda:

- : Adatto
- : Molto adatto

Per motivi fitosanitari sono stati esclusi l'Olmo campestre (*Ulmus minor*), il Biancospino (*Crataegus monogyna*) e la Rosa canina (*Rosa canina*).

### Scelta del materiale vivaistico

È importante l'impiego di materiale proveniente da zone vicine (provenienza almeno regionale) all'area d'intervento in modo da garantire una più alta probabilità di attecchimento e una maggior resistenza ad attacchi parassitari. Questo comporta anche il mantenimento di biotipi locali e la conservazione del patrimonio genetico locale.

È necessario utilizzare materiale vivaistico sano, con buon vigore vegetativo, con rami ben sviluppati e regolarmente distribuiti, chioma ampia regolare distribuita lungo il tronco, sviluppo verticale e tendenzialmente conico del fusto. Sono da scartare tutti gli esemplari che abbiano subito forti potature, che presentino ferite lungo il tronco o sintomi di malattie e/o attacchi parassitari, con branche principali assurgenti e che presentino codominanze.

Per l'acquisizione di specie arbustive adatte all'attività di apicoltura è possibile fare riferimento alle specie disponibili presso i vivai dell'Azienda Regionale delle Foreste che dispongono di selezioni vegetazionali adatte agli ecosistemi regionali.



### Piante a radice nuda

Il sistema a radice nuda viene generalmente impiegato per alberi di piccole dimensioni a foglia caduca che vengono messi a dimora durante il riposo vegetativo. Durante le fasi di trasporto dal vivaio sino al sito di messa a dimora va posta molta attenzione nel mantenere umide e protette le radici. Gli alberi andranno posati su un piccolo cumulo di terra formato sul fondo della buca di piantagione in modo da favorire il dispiegamento delle radici.

### Piante in zolla

Anche queste piante vengono piantate durante il riposo vegetativo. La zolla deve essere ben aderente alle radici non deve presentare crepe evidenti ed avere caratteristiche di struttura e tessitura idonee. Il rivestimento in fibra naturale biodegradabile e la legatura con rete metallica devono essere rimossi al momento della messa a dimora. Deve essere rispettato il rapporto tra diametro del fusto e quello della zolla che deve essere di 1 a 9. L'apparato radicale deve presentarsi ben strutturato, ricco di piccole ramificazioni e di radici fresche e sane, con tagli netti e di diametro non eccessivo; devono essere assenti abrasioni, slabbrature, patologie e attacchi parassitari o radici arrotolate su se stesse

### Interventi di post-impianto

Nei primi anni dalla messa a dimora delle piante, sarà previsti il controllo delle infestanti.

### Potatura

Per quanto riguarda la prevista potatura si dovrà:

- effettuare la potatura entro il mese di febbraio per non disturbare la maggior parte delle specie faunistiche che possono frequentare le siepi perimetrali in fase riproduttiva e preriproduttiva;
- effettuare la potatura alternando almeno un anno di riposo (ogni due anni);
- effettuare una potatura selettiva (a piante alterne) in modo che non avvenga per tutte le piante nello stesso momento.

### Inerbimento

L'inerbimento sarà effettuato mediante la semina meccanica di un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito in ragione di 40 g/mq. Si prevede la semina di specie erbacee tipiche dell'arrenatereto, associazione tipica della pianura friulana. Elemento costante di questa associazione è la presenza di *Arrhenatherum eliatum*.

Si consiglia la semina di un miscuglio comprendente anche le seguenti specie le cui sementi sono facilmente reperibili e che sono rappresentative di questa tipologia vegetazionale:

- *Lolium sp.*;
- *Festuca pratensis*;
- *Dactylis glomerata*;
- *Trifolium sp.*;
- *Bellis perennis*.

Nel caso fosse reperito in loco seme locale è vivamente consigliabile utilizzare tale materiale vegetale che consente un ottimale inserimento ambientale ed è il risultato di un adattamento genetico delle specie erbacee presenti alle specifiche condizioni ambientali del sito.

Nel mix di essenze erbacee verranno opportunamente inserite anche specie da fiore, con fioriture in diverse mesi dell'anno, al fine di favorire il sostentamento dell'attività di apicoltura.

Come regola generale sono da preferire specie floristiche con corolle semplici piuttosto che doppie, che hanno meno da offrire agli insetti. Le piante mellifere si possono facilmente distribuire in tutte le stagioni per offrire costante sostentamento. Il nettare, fonte di cibo per moltissimi insetti, è una sostanza liquida dolce composta da fruttosio, glucosio, saccarosio e maltosio, emessa dai nettari situati alla base dei petali e del pistillo. Pur essendo legato alla riproduzione delle piante, anche il polline è ricco di sostanze nutritive sotto forma di proteine, grassi, carboidrati, enzimi e vitamine.

La quantità prodotta da ogni pianta varia a seconda della specie e dipende da diversi fattori, tra cui lo stadio di sviluppo del fiore, l'ora del giorno e la temperatura; una singola corolla ne contiene comunque una quantità limitata e costringe l'insetto a visitarne parecchie prima di ottenere la dose sufficiente.

Di seguito viene riportato un elenco di specie vegetali che producono un **adeguata fioritura distribuita in tutti periodi dell'anno** potenzialmente in grado di soddisfare le esigenze degli insetti impollinatori e soprattutto adatte alla produzione di miele millefiori da parte delle api:

PERENNI: *Acanthus spinosus*, *Agastache Achillea in varietà*, *Alstroemeria in varietà*, *Alyssum saxatile*, *Anchusa azurea*, *Astrantia major*, *Aquilegia in varietà*, *Arabis caucasica*, *Asclepias in varietà*, *Aster in varietà*, *Aubrieta in varietà*, *Bergenia in varietà*, *Caryopteris in varietà*, *Doronicum in varietà*, *Echinacea purpurea*, *Erigeron in varietà*, *Eryngium in varietà*, *Geranium in varietà*, *Graminaceae* *Helenium in varietà*, *Hellèborus niger*, *Iberis*, *Inula*, *Helenium*, *Limonium latifolius*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum in varietà*, *Papaver orientale*, *Phlox paniculata*, *Salvia x superba*, *Scabiosa in varietà*, *Sedum in varietà*;

ESSENZE: *Allium tuberosum*, *Anethum graveolens*, *Borago officinalis*, *Coriandrum sativum*, *Satureja montana*, *Hyssopus officinalis*, *Foeniculum vulgare*, *Lavandula angustifolia*, *Levisticum officinale*, *Mentha piperita*, *Melissa officinalis*, *Monarda didyma*, *Ocimum basilicum*, *Origanum vulgare*, *Petroselinum crispum*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus serpyllum*;

ANNUALI e BULBOSE: *Agrostemma githago*, *Alyssum maritimum*, *Alcea rosea*, *Anemone blanda*, *Antirrhinum majus*, *Calendula officinalis*, *Cheiranthus cheiri*, *Cosmos bipinnatus* *Crocus chrysanthus*, *Eschscholtzia californica*, *Eranthis hyemalis*, *Gaillardia ibrida*, *Helianthus annuus*, *Limnanthes douglasia*, *Lunaria annua*, *Lupinus*, *Matthiola incana*, *Mirabilis jalapa*, *Nicotiana glauca*, *Nigella damascena*, *Reseda odorata*, *Tagetes patula*, *Verbascum*, *Verbena bonariensis*, *Zinnia*.

Anche per queste specie vegetali vale il principio di **utilizzare quelle già presenti nel contesto territoriale di studio evitando le specie alloctone**.

### 4.5.3 Valutazione degli impatti per la flora

Il terreno che verrà occupato dall'impianto è attualmente destinato ad uso agricolo e il suo utilizzo sarà temporaneo perché limitato alla durata di vita dell'impianto (circa 20 anni). L'area complessivamente interessata dall'impianto è di circa 3,5 ettari, una parte della quale (1,2 ettari) verrà occupata da specie arboree ed arbustive (specie autoctone) per inserire al meglio il progetto nel contesto naturale, mentre la superficie non occupata all'interno dell'impianto (circa 2,3 ettari) sarà coltivata a prato naturale, senza utilizzo di diserbanti o pesticidi. Inoltre sono state previste lungo il perimetro delle fasce di rispetto al fine di garantirne l'accessibilità dei confini e la manutenzione degli stessi.

In fase di realizzazione dell'intervento in progetto, al fine di mitigare l'impatto visivo dell'impianto sarà piantumata una cortina vegetale composta da specie arboree e arbustive sul perimetro dell'area.

La proposta di una mitigazione basata sulla piantumazione di filari alberati e siepi può portare all'annullamento della maggior parte degli impatti rilevati ed in molti casi addirittura al miglioramento delle condizioni preesistenti.

Per quanto riguarda l'impatto sulla flora, esclusivamente inerente all'area di progetto, si può affermare che la costruzione dell'impianto comporterà una minima perdita di strato vegetale in corrispondenza alle platee per le cabine prefabbricate. Tutta la restante parte dell'impianto sarà tenuta a verde. Per la realizzazione non verrà abbattuta o spostata alcuna pianta arborea.

In ragione dello scarso valore floristico-vegetazionale dell'area d'intervento e della reversibilità dell'impatto stesso, anche in considerazione di quanto previsto in fase di dismissione, si ritiene che tale impatto diretto sulla componente flora e vegetazione sia lieve-trascurabile.

In fase di cantiere, durante le operazioni di spostamento dei mezzi e di scavo e movimento terra, si avrà una possibile perdita diretta accidentale di specie animali per schiacciamento o abbattimento. In ragione dell'assenza di elementi faunistici di particolare pregio si ritiene tale impatto trascurabile.

In relazione ai possibili danni indiretti sulla vegetazione derivanti dalle emissioni in atmosfera dei metalli pesanti (Pb, Cd) contenuti nei gas di scarico e gli inquinanti gassosi (CO, NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub>) che possono accumularsi nel suolo e di conseguenza nei tessuti vegetali comportando difficoltà nella crescita delle piante poste ai margini del cantiere e della viabilità di cantiere, si ritiene che tale impatto possa interessare, seppur in modo limitato, le colture agrarie circostanti l'ambito di intervento. Data l'entità dell'intervento e la limitata estensione temporale dello stesso si ritiene, tuttavia, trascurabile tale impatto.

Con lo smantellamento dell'impianto avverrà il ripristino della risorsa agricola allo stato attuale senza alcun depauperamento del terreno.

#### **4.5.4 Mitigazioni**

Gli insetti svolgono da tempo memorabili funzioni essenziali per la prosperità delle piante, assicurando un ecosistema funzionante. La realtà attuale li vede però sempre più minacciati. Le api, impollinatrici per eccellenza, sono recentemente oggetto di interesse mondiale perché a grave rischio di estinzione: sono praticamente scomparse in varie parti del mondo caratterizzate da estese monocolture trattate con pesticidi. Non sono ancora note le ripercussioni sul mondo animale e vegetale degli organismi geneticamente modificati (OGM) di recente introduzione, che molti considerano 'una bomba ad orologeria' per il futuro, ma già nell'ultima decade la presenza di api in America e in Europa si è ridotta dell'80%. Tenendo conto che oltre un terzo delle coltivazioni essenziali alla dieta umana si basa sull'impollinazione entomofila, l'entità del danno è allarmante.

In alcune regioni della Cina soggette a sfruttamento agricolo intensivo la mancanza di insetti ha reso necessaria l'impollinazione manuale delle coltivazioni, un impatto enorme sulla quantità di manodopera e sui costi di produzione.

Prima dell'inizio dei lavori verrà definito un piano organico che quantificherà la l'attività apicoltura e l'interventi sulla componente vegetazionale (scelta puntuale delle specie, programmazione degli interventi su alberi arbusti, sfalcio del cotico erboso, definizione dei prodotti apistici da immettere sul mercato, ecc.)

Le opere di mitigazione, consistenti nel recupero e riqualificazione ambientale del perimetro dell'area di progetto con interventi di realizzazione di filari alberati e siepi, avverranno in concomitanza con l'inizio dei lavori di cantiere, compatibilmente con la stagione più adatta alla piantumazione, e appena dopo il posizionamento della recinzione.

Durante la fase di esercizio, circa 0,5 ettari verranno dedicati a mitigazioni di tipo arboreo e arbustivo per inserire al meglio il progetto nel contesto naturale mentre la superficie non occupata all'interno dell'impianto sarà coltivata a prato naturale, senza utilizzo di diserbanti o pesticidi.

Le fasi di dismissione e ripristino prevedono la risistemazione delle opere a verde ed il livellamento del terreno.

#### 4.6 ASSETTO ECOLOGICO FAUNISTICO

---

Per quanto concerne la fauna, la trasformazione del paesaggio ha provocato un impoverimento della biodiversità con conseguenze anche sulla fauna; ciò porta a valutare di grande pregio naturalistico ed ambientale quelle aree dove siano ancora presenti popolazioni di determinate entità faunistiche.

A queste considerazioni devono venire aggiunte quelle sullo stato di salute dei reticoli trofici dell'ambito indagato. Particolare significato assume, infatti, la presenza di predatori e di predatori di predatori, in quanto la loro scomparsa generalmente si accompagna alla perdita di diversità biologica che si registra in aree sottoposte a intense e durature pressioni antropiche

La presenza di macchie boscate, aree umide, corsi d'acqua e filari interpoderali nonché delle colture agrarie sono in grado di sostenere le specie animali che vengono riportate nella seguente breve rassegna.

In genere nelle rassegne descrittive del comparto faunistico gli insetti sono, a torto, del tutto trascurati. A dispetto della loro scarsa visibilità essi costituiscono più del 70% della fauna di ogni ambiente terrestre e costituiscono un anello fondamentale della catena trofica di tutti gli ecosistemi, essendo predatori e prede ai livelli gerarchici più bassi.

In questa relazione verrà prodotta una rassegna degli insetti più comuni presenti nella zona in esame, con particolare riferimento alle specie che hanno le maggiori interazioni con le attività agricole; ciò per la numerosità delle specie di insetti (in regione sono presenti circa un migliaio di specie di soli Lepidotteri) ed anche per le implicazioni ambientali delle pratiche per la difesa delle colture dagli attacchi dei parassiti.

Le forme più vistose di insetti sono rappresentate dai Lepidotteri; diffuse e comuni nei prati di pianura sono le specie diurne *Papilio machaon*, *Iphiclides podalyrus*, *Arctia caja*; specie di taglia inferiore ma diffuse in quantità appartengono alla famiglia dei Pieridi e precisamente *Pieris brassicae*, *Pieris rapae* ed *Aporia crataegi*. Tra le specie notturne si ricordano gli *Sfingidi* *Acherontia atropos* e *Saturnia piri* entrambi individui di grandi dimensioni.

Per venire alle forme dannose si deve citare la *Hyphantria cunea* di provenienza americana; le larve polifaghe di questo Arctide defogliatore di fruttiferi e di piante ornamentali hanno provocato negli ultimi anni dei danni tanto rilevanti da indurre diverse amministrazioni comunali ad intraprendere una lotta molto intensa. Altri lepidotteri dannosi sono le *Carpocapse* dannose sui fruttiferi, la *Sesamia cretica* e la *Pyrausta nubilalis* dannose per il mais, ed il *Cossus cossus* per il poppo.

Alcuni coleotteri molto diffusi (*Chrysomela decemlineata*, *Cetonia viridis*, *Melolontha melolontha*, *Gryllotalpa gryllotalpa*, attaccano sia da larve che da adulti le colture di pieno campo e le ortive. Tra i ditteri molto temibili per i frutteti gli attacchi di *Ceratitis capitata* e *Rhagoletis cerasi*. Gli imenotteri non sono presenti con specie particolarmente dannose per l'agricoltura ed anzi svolgono una azione pronuba utile.

Per quanto riguarda gli uccelli, pure importanti come elemento di valutazione complessiva dello stato dell'ambiente, danno in realtà poche informazioni sulla storia pregressa delle popolazioni animali e non possono essere considerati dei buoni indicatori. Essi, infatti, rispondono alle mutazioni di carattere ambientale in modo molto repentino ed in virtù della loro mobilità, sono in grado di ricostituire rapidamente popolazioni vitali anche in habitat in cui siano da poco cessati eventi perturbanti.

Le specie più comuni presenti nella zona sono le seguenti: *Athene noctua* (civetta), *Carduelis carduelis* (cardellino), *Columba livia* (piccione selvatico), *Fringilla coelebs* (fringuello), *Motacilla alba* (ballerina bianca), *Parus major* (cinciallegra), *Passer domesticus italiae* (passero europeo), *Passer montanus* (passero mattugia), *Phasianus colchicus* (fagiano), *Pica pica* (gazza), *Picoides major* (picchio rosso maggiore), *Picus canus* (picchio verde), *Streptopelia decaocto* (tortora dal collare), *Sylvia atricapilla* (capinera), *Turdus merula* (merlo).

Accanto ai volatori, la presenza di aree umide favorisce la presenza del *Triturus vulgaris meridionalis* (tritone), *Salamandra salamandra*, della *Hyla italica* (raganella) e di diverse specie di rana (*Bufo bufo*, *Rana synklepton esculenta*, *Rana dalmatina*); nella stessa nicchia ecologica è presente la biscia del collare (*Natrix natrix*).

Altri rettili presenti nella zona prediligono zone asciutte ed assolate come la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), il ramarro (*Lacerta viridis*) ed il biacco maggiore (*Coluber viridiflavus*), ma sono parimenti presenti anche nei giardini e pertanto in stretta contiguità con l'uomo. Queste ultime specie, del resto, traggono enormi vantaggi trofici anche dalle colture circostanti gli abitati, vivendo una condizione perlopiù intermedia tra sinantropia e antropofilia.

La classe dei mammiferi è rappresentata dalle più comuni specie di roditori ormai associate agli insediamenti umani come il surmolotto (*Rattus norvegicus*) e la crocidura minore (*Crocidura surveolans*); sono presenti sia in aperta campagna nelle arginature dei canali e nelle aree incolte, ma anche nelle vicinanze di abitazioni e giardini, anche altre specie come il riccio europeo (*Erinaceus europaeus italicus*), la talpa comune (*Talpa europea*), il toporagno comune (*Sorex araneus*), il topo dei campi (*Apodemus sylvaticus*) e l'arvicola campestre (*Microtus arvalis*) il ratto d'acqua (*Arvicola terrestris italicus*), lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*)

Ad un livello gerarchico superiore nell'ecosistema vanno segnalati i mammiferi comunemente presenti nelle pianure del Nord-Italia, cioè la lepre grigia (*Lepus europaeus*) ed i seguenti predatori: *Martes foina* (faina), *Mustela nivalis* (donnola) e *Vulpes vulpes* (volpe).

Lo sfruttamento del territorio oltre all'aumento della densità abitativa ha determinato anche in zone rurali un adattamento della micro, meso e macrofauna a delle nuove condizioni.

La prova di questo adattamento è rappresentata dal prevalere delle forma antropofile e sinantropiche su quelle silvicole; queste ultime infatti subiscono fortemente l'impatto causato dalle alterazioni delle loro nicchie ecologiche. Al contrario, la loro presenza generalmente contraddistingue ambienti sostanzialmente integri dove la biodiversità nativa non è stata pesantemente alterata.

#### **4.6.1 Impatti e mitigazioni**

Non si prevedono variazioni significative delle comunità di animali presenti.

Non è prevedibile l'eventuale frammentazione del territorio in quanto la recinzione, possibile ostacolo al movimento della meso e microteriofauna, di anfibi e rettili, è prevista ad una altezza di 10-15 cm da terra.

Si ritiene ragionevolmente possibile, seppur di intensità bassa, l'instaurarsi di un impatto negativo sulla fauna dovuto ad inquinamento acustico. Durante l'infissione dei pali di sostegno ai pannelli con le macchine battipalo, infatti, è possibile un'emissione sonora, tale impatto sarà tuttavia circoscritto ad un raggio di venti metri.

In ragione alla durata complessiva del cantiere, ed in particolare della fase di installazione dei pali di sostegno, e dell'orario del cantiere si ritiene che l'eventuale allontanamento di specie sarà temporaneo e reversibile.

Il rumore prodotto dal funzionamento dell'impianto risulta del tutto trascurabile ed assimilabile al rumore di fondo già presente nel sito. Gli interventi manutentivi richiesti sono ridotti, sia intermini di frequenza che di quantità di personale necessario.

Si ritiene, inoltre, che la presenza del personale di manutenzione e di gestione dell'impianto non costituirà un'alterazione significativa dello stato attuale dell'ambiente in termini di idoneità per le cenosi faunistiche.

In fase di cantiere non è prevista illuminazione, pertanto non si avrà disturbo alla fauna dovuto ad inquinamento luminoso.

In fase di esercizio è prevista l'illuminazione esterna nei punti di accesso, esternamente alle cabine (tra cui i locali tecnici) e nei punti di monitoraggio e controllo.

Le luci delle cabine saranno attivate solo per un controllo notturno e le luci del sistema di monitoraggio per una eventuale intrusione. Di conseguenza in fase di esercizio normalmente l'impianto risulterà completamente al buio.

## 4.7 PAESAGGIO

---

Il territorio della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia è caratterizzato da un'ampia diversità di paesaggi, che sono influenzati da aspetti geomorfologici, climatici e delle modificazioni antropiche. L'area d'intervento strutturalmente ricade nell'area dell'alta pianura friulana ed è lambita dai corsi d'acqua Natisone e Torre.

Il Piano Paesaggistico Regionale della Regione Aut. Friuli-V.G. in attuazione al Codice dei beni culturali e del paesaggio e della Convenzione europea del paesaggio approvato con D.P.R. 24 aprile 2018, n. 0111/Pres definisce che il Comune di Udine ricade nell'ambito paesaggistico *Alta pianura friulana ed isontina – AP 8*.

Le caratteristiche salienti di questo Ambito Paesaggistico sono:

### Componenti strutturali

- Morfologia caratterizzata prevalentemente da superfici pianeggianti.
- Tessiture agrarie che sfumano dall'intensivo all'estensivo allontanandosi dall'abitato (strutture fondiarie a maglia larga e a maglia stretta) con presenza anche di aziende agricole isolate.
- Avvicendamento colturale (mais, soia, orzo, erba medica) delimitato da siepi ed alberature (arbusti, rovi, filari di gelsi a capitozza) con presenza di vigneti e frutteti.
- Prati stabili soggetti a sfalcio.
- Manufatti rurali tradizionali.
- Ampi depositi fluviali con corsi con acqua superficiale e subalvea.
- Fitto reticolo idrografico minore (canali e rogge) con manufatti tradizionali (es. mulini, opifici).
- Struttura insediativa policentrica costituita da borghi compatti e distanziati.

- Presenza di numerosi edifici storici e tradizionali (ville, pievi) e di elementi materiali della religiosità popolare (es. ancone, cappelle votive, ...).
- Tipologia architettonica tradizionale conservata.
- Presenza di aree archeologiche di rilevanza paesaggistica (es. tumuli e castellieri di pianura, resti di centuriazioni romane, ...).
- Fasce urbanizzate caratterizzate dall'alternanza di residui di sistemi agrari tradizionali e strutture dell'industria e dei servizi

### Morfologia

Nel paesaggio naturale dell'Alta Pianura, caratterizzata da depositi alluvionali generalmente grossolani (ghiaie, ghiaie e sabbie) e permeabili, prevale in maniera generalizzata la morfologia pianeggiante. L'uniformità morfologica è interrotta da modesti rilievi isolati e dall'affioramento della roccia calcarea del Colle di Medea.

Limitatamente alle zone adiacenti ai corsi fluviali, spicca la geomorfologia dei rilievi dei terrazzi alluvionali. Procedendo verso il settore centrale, questi avvallamenti o solchi si riducono progressivamente fino a quasi scomparire all'altezza della linea delle risorgive.

### Copertura

Le aree più vicine agli insediamenti conservano ancora l'originario frazionamento dei campi costituito da appezzamenti di limitata estensione, mentre le aree più distanti sono caratterizzate da tessitura agraria di tipo estensivo. Peculiarità della copertura vegetale è l'avvicendamento colturale di mais, soia, orzo ed erba medica, delimitato generalmente da siepi di robinia, sambuco, arbusti, rovi e filari di gelsi a capitozza.

Nelle piccole aree marginali è diffusa la presenza di macchie arboree o boschetti a prevalenza di robinia, in genere del tutto incolti, mentre i vigneti specializzati ed i frutteti assumono localmente importanza, quali ulteriori elementi di caratterizzazione del paesaggio.

Gli alberi ornamentali caratterizzanti i giardini residenziali corrispondono a conifere esotiche, mentre il prato stabile è in genere limitato alle pertinenze fluviali (Torre, Natisone, Cormôr).

### Insedimenti prevalenti

I villaggi compatti di piccole e medie dimensioni connotano la tradizione insediativa; risultano molto distanti gli uni dagli altri e collegati da una fitta rete stradale. La struttura insediativa udinese occidentale è costituita da villaggi formanti un reticolo ortogonale allineato all'antico "cardo" di Aquileia.

I centri abitati mantengono la tipologia insediativa tradizionale caratterizzata dall'emergenza della torre campanaria e da un nucleo storico che complessivamente conserva l'architettura tradizionale della casa a corte (specie tra Udine e la fascia delle risorgive e lungo il Tagliamento).

Nel settore ad est di Udine, la recente industrializzazione ha provocato la crescita di tessuti insediativi lungo le principali vie di collegamento, saldando gli abitati e formando conseguentemente "strade corridoio" attraversanti un paesaggio disomogeneo nel quale a residui di sistemi agrari tradizionali si alternano industrie ed impianti terziari: in direzione di Cividale (Remanzacco, Moimacco), Buttrio - Gorizia (Udine, San Giovanni al Natisone) e a monte della confluenza Torre - Isonzo (Villesse, Romans d'Isonzo), si evidenziano in particolare fasce urbanizzate insediate da industrie o interessate da una fitta infrastrutturazione.



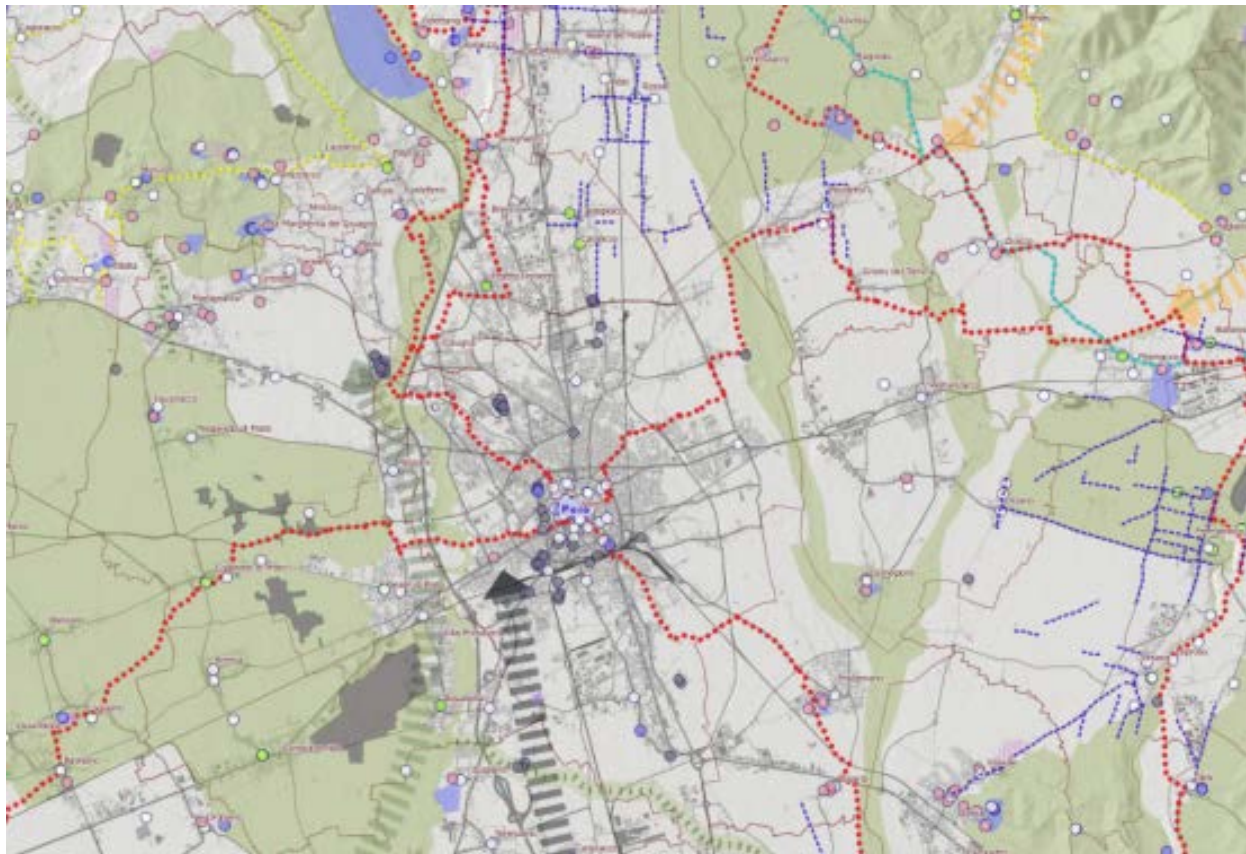


Fig. 47 - Rete dei Beni Culturali. *Parte strategica del Piano Paesaggistico Regionale della Regione Aut. Friuli-V.G.*

All'interno dell'Ambito sono identificabili due grandi conurbamenti: a nord-est l'insediamento di Udine; a sud-est l'insediamento di Gorizia.

La città di Udine sorge in corrispondenza di un colle al centro di un ampio settore pianeggiante. La costruzione delle grandi strade ottocentesche e dei moderni acquedotti, ha permesso l'espansione lungo le sue radiali; ancora oggi le linee di espansione urbana sono le direttrici per Pordenone, Palmanova, Gorizia e l'Austria. In particolare lungo la s.r. n° 13 "Pontebbana", si è sviluppato un complesso sistema insediativo caratterizzato da un tessuto ampio e spesso indecifrabile.

Il paesaggio urbano del conurbamento di Gorizia presenta un'originalità dovuta al fatto che lo stesso, trovandosi a cavallo di un segno confinario, si estende e si salda all'abitato sloveno di Nova Gorica. La netta riconoscibilità della città storica (Castello e centro storico sviluppato ai piedi del colle; strutture dell'urbanizzazione Otto – Novecentesca; sistema dei giardini privati, dei viali alberati e dei parchi pubblici) si contrappone ai "non luoghi" costituiti da gran parte degli interventi industriali, commerciali e residenziali, che occupano una vasta superficie di territorio, rischiando di cancellare il rapporto ancora leggibile limitatamente al transetto trasversale all'Isonzo a nord della città.

Palmanova, splendido esempio di città - fortezza rinascimentale, è caratterizzata da peculiarità morfologiche uniche; l'eccellenza del paesaggio urbano si esprime nella stretta relazione tra gli elementi fortificati e l'idrogeologia (risorgive, roggia di Palma, fossati della fortificazione). La forma e la localizzazione topografica testimoniano forti caratteri di idealità.

In aperta campagna sono individuabili ville padronali associate ad esempi di murature merlate delimitanti campi coltivati; ulteriori emergenze che contribuiscono a caratterizzare l'Ambito.

#### Valori paesaggistici

- Struttura insediativa policentrica costituita da borghi compatti e distanziati ancora ben conservati
- Tipologia architettonica tradizionale ben conservata
- Rogge medievali e moderne e loro manufatti residuali
- Aree magredili (es. magredi di Campoformido)
- Prati stabili soggetti a sfalcio
- Colture di pregio (es. frutteti e vigneti specializzati) ed avvicendamento colturale (strutture fondiari a maglia stretta)
- Alberature di gelsi e siepi arboree
- Manufatti minori tradizionali (es. muri, muretti, recinzioni, capanni, ..)
- Suggestivo paesaggio fluviale del torrente Cormôr
- Colle, centro storico e Castello di Udine
- Ville padronali con loro pertinenze e murature merlate delimitanti campi coltivati
- Resti archeologici (es. tumuli e castellieri, settori meglio conservati delle centuriazioni romane)
- Colle di Medea: Suggestivo affioramento del colle roccioso dalla pianura alluvionale, Visuale panoramica della pianura circostante, Resti delle strutture fortificate antiche e delle trincee della Grande Guerra, Monumento ai caduti della Seconda Guerra Mondiale (Ara Pacis)
- Città di Palmanova: Esempio di Città - Fortezza rinascimentale, Peculiarità morfologiche uniche testimoniando caratteri di idealità, Paesaggio urbano per eccellenza: stretta relazione tra gli elementi fortificati e l'idrogeologia
- Campagna tra Palmanova e Trivignano Udinese: Paesaggio agrario caratterizzato dalla netta ripartizione tra gli spazi urbani e quelli agricoli, Avvicendamento colturale comprendente anche il prato, le siepi, i filari di gelsi e qualche boschetto residua di robinia: sintesi di paesaggio agricolo dal disegno regolare eppure vario, Originario del borgo rurale e dell'architettura tradizionale: Clauiano (frazione di Trivignano Udinese), tipico assetto del borgo rurale, con strade canale e corti interne mantenuto pressoché intatto, fatto che trova pochissimi riscontri in tutto il vasto Ambito dell'Alta Pianura., Analoghe considerazioni si possono fare anche per altri piccoli centri (es. Merlana).
- Area del Castello di Gorizia: Suggestiva emergenza del colle circondato dal borgo storico ed emergenza del Castello di Gorizia, Ampia veduta panoramica dei colli circondanti la piana isontina e slovena
- Valle del Cormôr: Corridoio paesaggistico di notevole valore paesaggistico e naturalistico ai margini della città
- Canale Taglio (Bagnaria Arsa, Cervignano del Friuli, Palmanova): Roggia storica che collega la città fortezza di Palmanova con il borgo fortificato di Strassoldo.

#### Fattori di rischio paesaggistico

- Progressiva perdita dell'identità comunitaria delle popolazioni dei luoghi
- Tendenza alla scomparsa delle tracce di centuriazione romana e degli allineamenti della viabilità coeva
- Distruzione dei segni degli antichi particellari e dell'insediamento storico; riordini fondiari che comportano la modifica del particellato agrario e del sistema dei campi chiusi

- Spianamenti delle morfologie antiche (dossi, terrazzi sovrascavati, antichi conoidi)
- Corsi d'acqua meandrili rettificati dai più recenti riordini e conseguente perdita di naturalità: perdita progressiva della relazione naturale tra canali e corsi d'acqua e sistemi territoriali attraversati
- Perdita della rete idrografica minore come tessuto paesaggistico ed ecologico connettivo
- Aggressione delle aree urbanizzate al reticolo idrografico (tombamenti, impermeabilizzazione delle sponde, perdita di volumi utili alla laminazione delle piene); opere di regimazione idraulica e controllo del trasporto solido scarsamente mitigate dal punto di vista paesaggistico
- Bassa qualità delle acque di scarico di provenienza puntuale (allevamenti, peschiere, attività industriali) e diffusa (attività agricola, irrigazione)
- Eccessivo sfruttamento delle risorse idriche superficiali e profonde (peschiere, pozzi individuali diffusissimi, sistemi di irrigazione ad elevato consumo di acqua generalmente poco efficienti e funzionali) che deprimono eccessivamente la falda e che causano sofferenza dello stato ecologico e paesaggistico dei luoghi
- Riduzione delle formazioni vegetali puntuali, lineari e di macchie boscate (es. alberi isolati, siepi arbustive, arboree, alberature di platano, boschetti) e delle aree a pascolo naturale (specialmente prati umidi)
- Perdita dei caratteri distintivi e tipologici del paesaggio agricolo tradizionale dell'alta pianura (es. recinzioni, edifici rurali, piccoli manufatti, pavimentazioni, reti di drenaggio e deflusso delle acque); edilizia rurale storica in abbandono
- Aree magredili estremamente delicate a causa della bassissima possibilità di ripristino
- Prati stabili in abbandono
- Mancanza di valori ambientali ed ecologici nei settori agricoli meno tradizionali
- Progressiva riduzione della superficie boscata ed indebolimento di boschetti riparati
- Sostituzione di boschi umidi con pioppeti industriali
- Trasformazione delle tipologie architettoniche tradizionali
- Bassa qualità dell'edilizia recente; banalizzazione degli spazi pubblici dovuta all'arredo urbano poco attento al contesto paesaggistico
- Proliferazione diffusa, disordinata e intensa di reti di infrastrutture energetiche e tecnologiche aeree di distribuzione (pali della luce e del telefono, cavi ed allacciamenti, cabine) e di produzione/trasporto (centrali, linee alta tensione, antenne, ripetitori, manufatti di servizio) che impediscono e/o inficiano le visuali paesaggistiche ed alterano i rapporti fra gli elementi di composizione del paesaggio
- Infrastrutturazione viaria diffusa ed intensa di elevato impatto paesaggistico
- Saldatura progressiva dei nuclei edificati; espansioni edificate lineari lungo la viabilità e lottizzazioni con impianto rigidamente geometrico
- Saldature degli insediamenti storici provocata dalla crescita di tessuti urbani lungo le principali vie di collegamento (es. strade corridoio Udine – Cividale, Buttrio - Gorizia, Udine - Tricesimo)
- Perdita della direzione e modalità di sviluppo storico dei centri e dei singoli edifici
- Espansione di aree industriali e commerciali con scarsa considerazione del contesto paesaggistico (es. Udine, Tavagnacco, Reana del Rojale)

- Commistione di tipi residenziali - industriali – artigianali con residui di sistemi agrari tradizionali e conseguente perdita delle componenti identificative del paesaggio di matrice rurale e delle tracce storiche
- Edificazione sparsa ad alto consumo di suolo
- Luoghi privi di identità: edilizia residenziale anonima che non produce una tipologia riconoscibile
- Cartellonistica stradale pubblicitaria molto invasiva
- Elevata incidenza del verde arboreo ornamentale (es. piante di origine esotica)
- Presenza di cave e discariche ad elevato impatto paesaggistico

#### Livello di qualità paesaggistica

- **Medio: area in cui coesistono elementi di pregio e di degrado**

#### **4.7.1 Piano Paesaggistico Regionale e parchi fotovoltaici**

**Il Piano Paesaggistico Regionale evidenzia che i parchi fotovoltaici debbono essere considerati “aree compromesse o degradate”.** A tal fine vengono definiti degli obiettivi di qualità paesaggistica specifica per i campi fotovoltaici: queste indicazioni vengono puntualmente definite per l’ambito paesaggistico *Alta pianura friulana ed isontina – AP 8* nell’abaco delle *aree compromesse o degradate ed altre aree a vulnerabilità ambientale/idrogeologica*.

#### Fattori di compromissione e degrado:

- rottura e alterazione della morfologia territoriale con forte degrado paesaggistico e ambientale;
- rottura degli equilibri visuali, alterazione della percezione dei luoghi determinati dalla presenza di elementi morfologico-paesaggistici artificiali, che contrastano con gli elementi naturali/agricoli caratteristici dell’intorno;
- impermeabilizzazione del suolo e impiego di diserbanti con conseguente degrado del suolo sottostante le fasce fotovoltaiche;
- abbandono dei manufatti e delle opere legate alle attività, una volta che queste siano terminate;
- interruzione della continuità agricola;
- interruzione della continuità ecologica dal punto di vista faunistico.

#### Obiettivi di qualità paesaggistica

Per la dismissione degli impianti:

- riconversione ad uso agricolo od a ripristini ambientali.

Per la realizzazione di nuovi impianti:

- localizzazione compatibile ed adeguato inserimento ambientale.

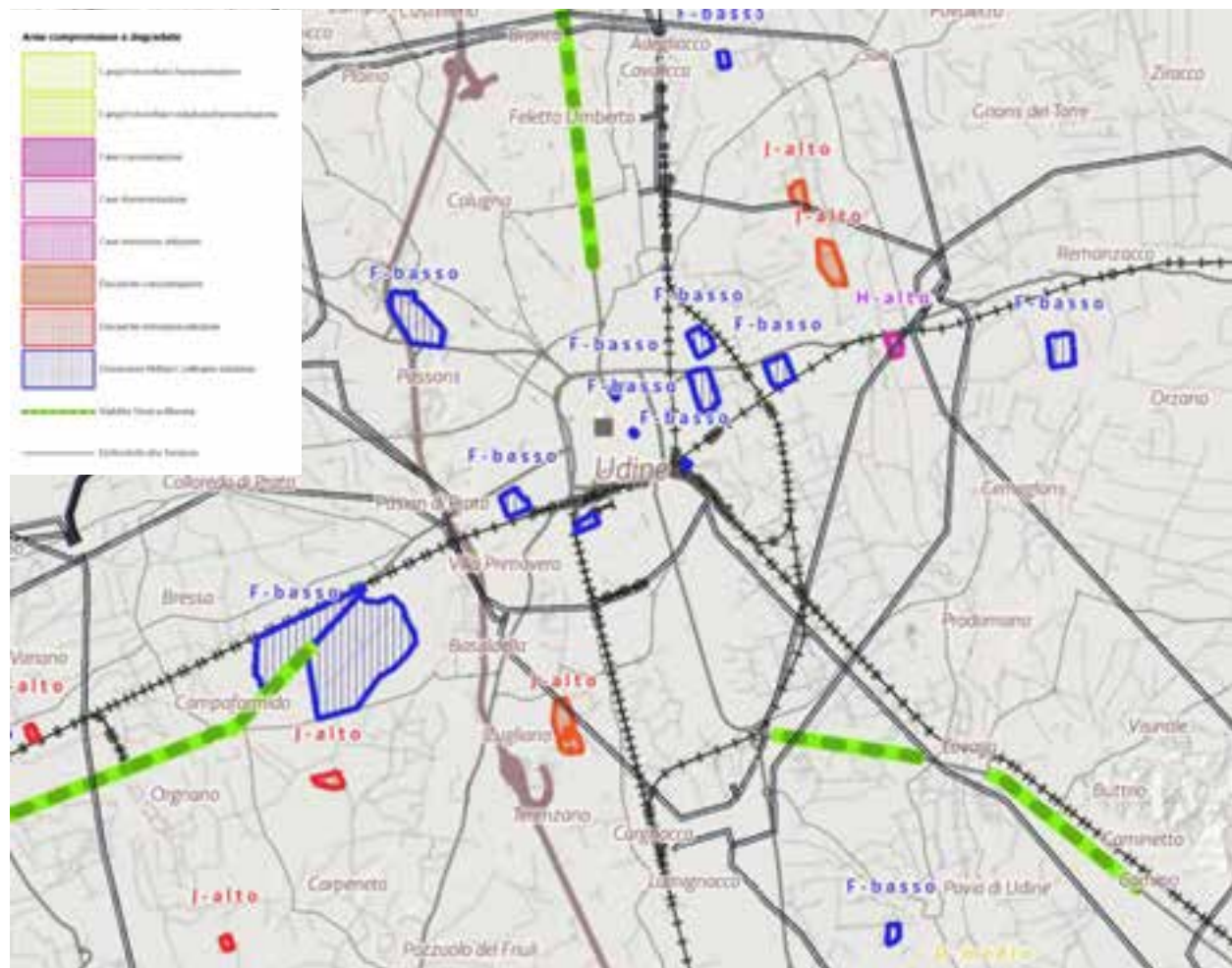


Fig. 48 - Aree compromesse e degradate. Piano Paesaggistico Regionale della Regione Aut. Friuli-V.G.

### Indirizzi

Per la gestione dell'esistente:

- inerbimento del terreno sotto il pannello fotovoltaico;
- controllo e quando possibile eradicazione di specie esotiche invasive;
- mitigazione dell'impatto visivo degli impianti e dei manufatti di servizio con essenze autoctone. Dette opere di mitigazione devono avere sviluppo, consistenza e composizione tale da svolgere una seppur minima funzione di corridoio ecologico.

Per la dismissione:

- per gli impianti localizzati in zona agricola: riconversione ad uso agricolo o ripristino ambientale e in ogni caso rimozione delle recinzioni e della vegetazione non autoctona;
- per gli impianti localizzati in altre aree: riconversione ad usi compatibili.

Per le nuove realizzazioni:

- Localizzazione: insediamenti produttivi inutilizzati o sotto utilizzati, aree infrastrutturali sotto utilizzate o dismesse, discariche dismesse, pertinenze stradali;
- limitazione della larghezza delle fasce dei pannelli mantenendo la permeabilità del suolo;
- possibilità di inerbimento del terreno sotto il pannello fotovoltaico;
- recinzioni permeabili alla piccola fauna (di taglia simile alla lepore);

- studio dei coni visuali che limitino la percezione degli elementi dell'impianto rispetto al contesto;
- studio delle mitigazioni con utilizzo di essenze autoctone.

Il Piano Paesaggistico Regionale, prevede l'inserimento in quest'area di un percorso ciclabile – rete ciclabile d'interesse d'ambito - lungo a direttrice S. Gottardo – Pradamano lungo le vie Tolmino e Premariacco a ridosso dell'area d'intervento

#### **4.7.2 Valutazione complessiva degli impatti paesaggistici dell'opera**

Il confronto fra le caratteristiche generali del sito in relazione all'ambito paesaggistico cui appartiene ed al dettaglio degli elementi strutturali del paesaggio porta alla considerazione che il sito sotto il profilo del paesaggio, si inserisce allo stato attuale in un contesto agricolo già fortemente antropizzato che rappresenta un carattere di "normalità" rispetto all'area vasta considerata.

Il Piano Paesaggistico Regionale della Regione Aut. Friuli-V.G. prevede una serie di prescrizioni generali per gli strumenti di pianificazione subordinati compresi nell'ambito paesaggistico *Alta pianura friulana ed isontina – AP 8*, per l'area d'intervento in particolare per l'area d'intervento posta a ridosso dei torrenti Torre e fiume Natisone.

##### Obiettivi delle aree core delle aree fluviali

- Garantire la libera dinamica fluviale e la naturalità dei sistemi fluviali.
- Conservare l'ampia presenza di praterie naturali e mantenere le sponde della golena con alternanza diboschi e prati.
- Garantire compatibilità delle presenze antropiche nell'area golenale.
- Contenere la vegetazione alloctona invasiva.
- Conservazione degli habitat golenali
- Conversione dei seminativi in prati, ricostituzione di elementi dell'agroecosistema (siepi, filari, boschetti, ecc.) anche nelle aree contermini.
- Eradicazione di specie di flora e fauna alloctone

##### Obiettivi delle aree core degli ambienti aperti

- Conservazione delle praterie.
- Ripristino di elementi di connessione: incentivo alla realizzazione di elementi dell'agroecosistema nelle aree contermini (siepi, filari, boschetti, fasce inerbite) e alla conversione dei seminativi in prati.

Il progetto relativo al *Parco Solare Milleacque* sicuramente costituisce un impatto dal punto di vista paesaggistico soprattutto per la sua estensione, tuttavia è doveroso far notare che in fase progettuale sono state prese in considerazione ed applicate puntualmente tutte le indicazioni di settore previste dal Piano Paesaggistico Regionale, sia in fase di nuova realizzazione che di dismissione:

- localizzazione compatibile ed adeguato inserimento ambientale;
- limitazione della larghezza delle fasce dei pannelli mantenendo la permeabilità del suolo;
- possibilità di inerbimento del terreno sotto il pannello fotovoltaico;
- recinzioni permeabili alla piccola fauna (di taglia simile alla lepore);
- studio dei coni visuali che limitino la percezione degli elementi dell'impianto rispetto al contesto;
- studio delle mitigazioni con utilizzo di essenze autoctone.



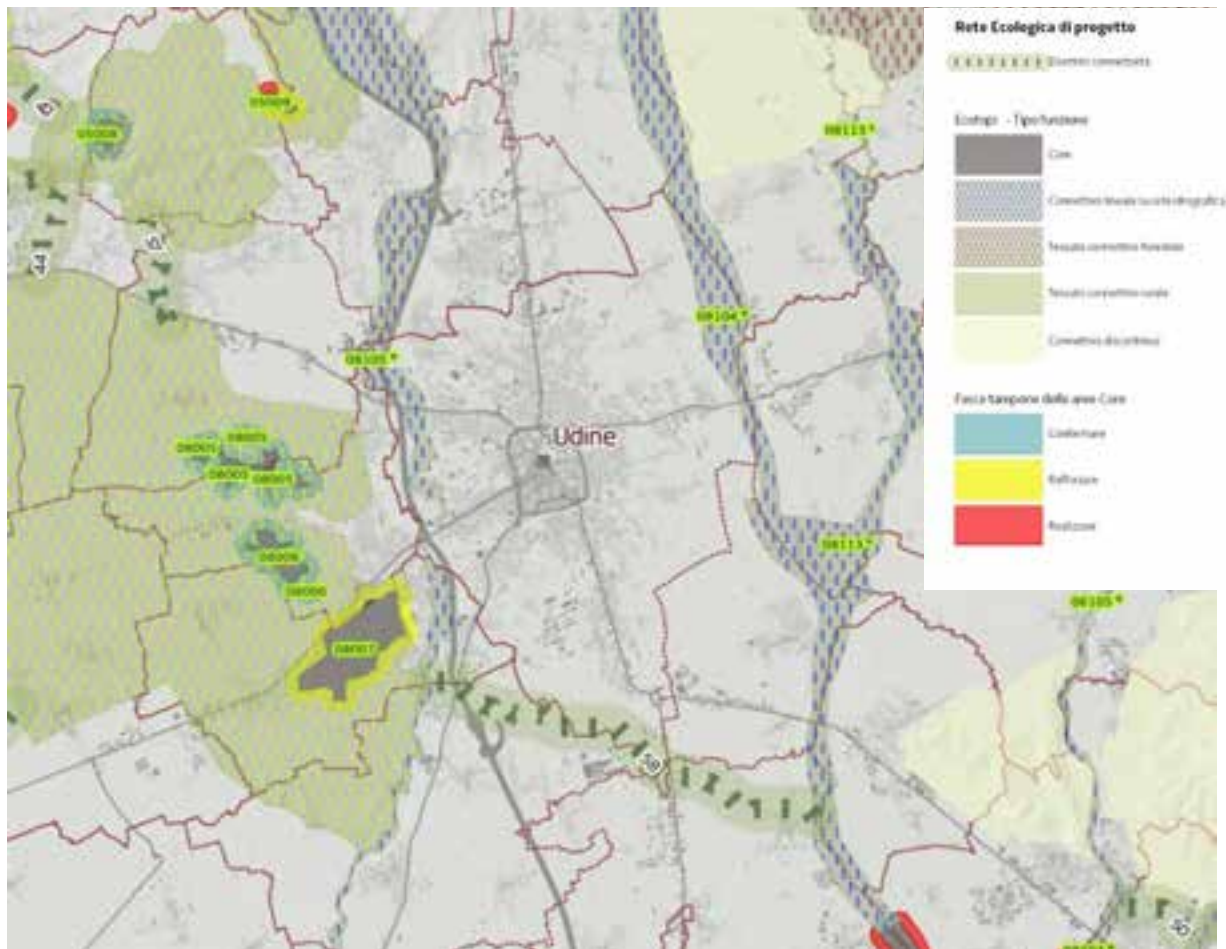


Fig. 49 - Piano Paesaggistico Regionale della Regione Aut. Friuli-V.G. – Rete Ecologica Regionale di Progetto.

## 4.8 VIABILITÀ

### 4.8.1 La rete stradale

La viabilità d'accesso al Parco Solare Milleacque prevede l'arrivo e l'uscita degli automezzi da/sulla viabilità S.R. 56 "di Gorizia".

La rete infrastrutturale che interessa l'area di intervento è organizzata su una serie di assi stradali maggiori, tra cui:

- **A23 Alpe Adria** che collega Palmanova innesto in A4 con il confine di stato di Tarvisio/Arnoldstein, attraversando la parte la pianura friulana e la catena alpina con caselli presso i centri abitati quali Udine, Gemona del Friuli, Tolmezzo/Amaro, Pontebba e Tarvisio con direzione prevalente Nord - Sud;
- **S.R.13 di Pontebbana**, che collega Venezia con il confine di stato di Tarvisio/Arnoldstein, attraversando la pianura veneto/friulana e la catena alpina con ed attraversando centri abitati quali Treviso, Conegliano, Sacile, Pordenone, Codroipo, Udine, Gemona del Friuli, Pontebba, Tarvisio



- **Tangenziale Sud di Udine**, che collega la rotonda di collegamento tra S.R. 352 e S.R. 56 con il casello autostradale di Udine Sud per poi continuare nella tangenziale Ovest di Udine che scorre complanare alla A23 fino al casello di Udine Nord;
- **Tangenziale Est di Udine**, che collega la rotonda di collegamento tra S.R. 352 e S.R. 56 con la S.R.13 a Nord di Udine per poi continuare nella tangenziale Ovest di Udine fino al casello di Udine Nord di cui sono state attuate alcuni tronchi tra cui il segmento a Sud tra la rotonda di collegamento tra S.R.352 e S.R.56 e la S.P.37 ed il tratto a Nord tra S.R.13 e S.P.104, mentre gli altri tratti intermedi sono in fase progettuale lungo le seguenti viabilità provinciali: S.P. 104, S.P. 48 e S.P. 96;
- **S.R. 54 "del Friuli"**, che collega Udine con il confine di Stato con la Slovenia, attraversando la parte orientale della pianura friulana ed attraversando centri abitati quali Remanzacco, Cividale del Friuli, S. Pietro al Natisone;
- **S.R. 56 di "Gorizia"**, che collega Udine con Gorizia, intersecando la parte orientale della pianura friulana ed attraversando centri abitati quali Buttrio, Udine, S. Giovanni al Natisone, Cormons, Capriva e Mossa con direzione prevalente Nord/Ovest - Sud/Est;
- **S.R. 352 di "Grado"**, che collega Udine con Grado, attraversando la parte meridionale della pianura friulana ed attraversando centri abitati quali S. Marta la Longa, Palmanova; Cervignano del Friuli, Aquileia, con direzione prevalente Nord - Sud;
- **S.R. 353 della "Bassa Friulana"**, che collega Udine con Muzzana del Turgnano e taglia trasversalmente i comune di Mortegliano e Castions di Strada con direzione Nord-Sud, attraversando gli abitati di Mortegliano e Castions di Strada;
- **S.P. 37 di "Udine"** che collega Udine con Pradamano e la S.R. 56;
- **S.P. 78 di "Mortegliano"** che collega Udine con Percoto, Mortegliano e Talmassons;,,
- **S.P. 96 "di Cerneglons"** che collega Udine con Cerneglons la S.R. 54 e Remanzacco.

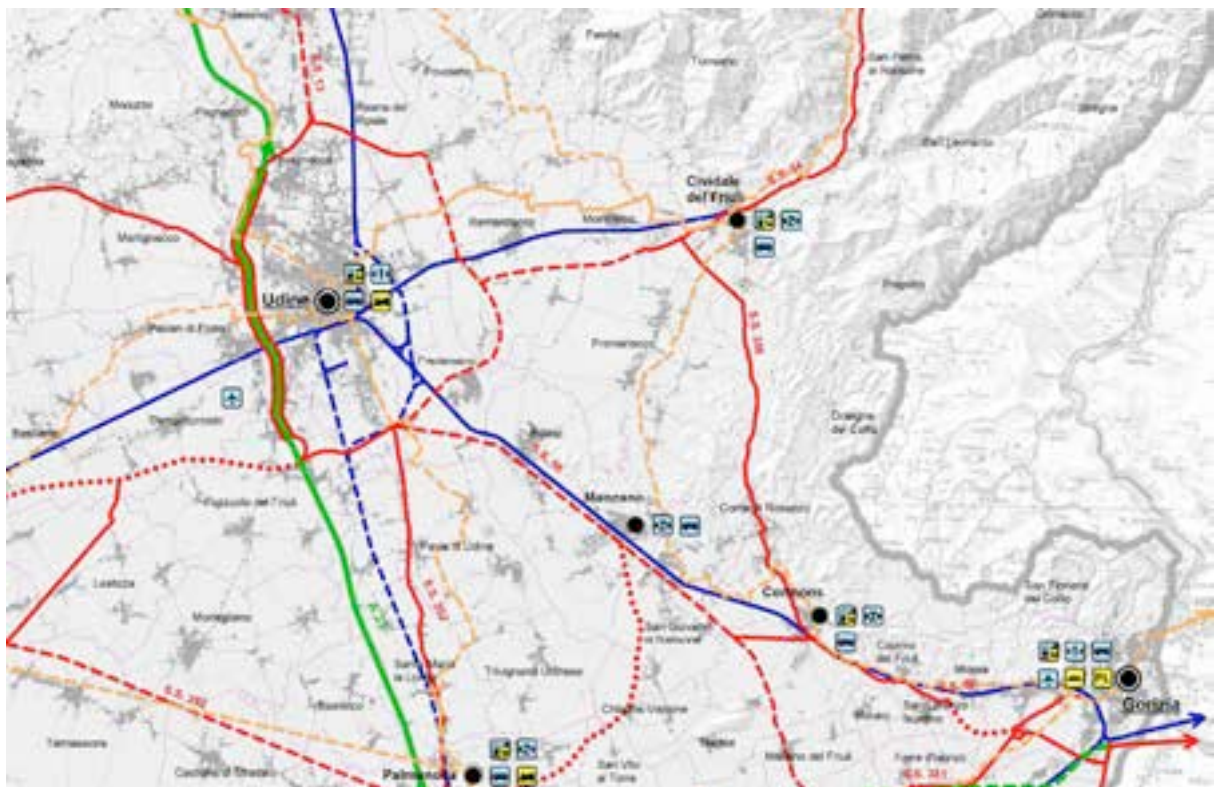


Fig. 50 - Piano Territoriale Regionale della Regione Aut. Friuli-V.G. adottato - adozione revocata con D.P.G.R. 181/2010 – Rete viabile esistente e di progetto

Oltre a queste direttrici principali esistono una serie di viabilità a carattere comunale o interpodereale generalmente radiocentriche rispetto ai principali nuclei abitati ed in particolare agli abitati di Udine Cividale del Friuli, Gemona del Friuli, Codroipo e Palmanova.

#### 4.8.2 Analisi della mobilità stradale

Le informazioni relative all'entità del traffico di scorrimento sono desunte da rilievi del traffico tutto sommato piuttosto recenti. Fino all'anno 2000 non erano disponibili dati ufficiali dei flussi di traffico che percorrono la rete stradale dell'area.

Va precisato che anche se le indagini del traffico risalgono all'anno 2005, si ritiene la situazione sostanzialmente invariata in quanto il quadro viabilistico locale e regionale non è cambiato e l'indice di motorizzazione nella realtà indagata risulta da almeno tre decenni praticamente a saturazione con almeno una autovettura per abitante maggiorenne.

La Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia con il documento *Monitoraggio dei flussi di traffico sulla rete stradale regionale* redatto dalla società Cardel S.r.l. di Milano sulla base dei censimenti operati nel periodo estate/autunno/inverno 2005, ha prodotto delle informazioni in materia di viabilità finalmente affidabili e pubbliche.

#### Censimenti dei flussi di traffico relativi alla viabilità regionale

##### *Scheda n° 29 - S.R. 56 "di Gorizia" - sezione di Lovaria di Pradamano*

###### *Giovedì 21 luglio 2005 – direzione Gorizia*

traffico giornaliero sull'asta	9.895
di cui autovetture	7.620
di cui veicoli commerciali	981
percentuale veicoli commerciali/totale	10%
veicoli periodo di punta - ore 18.00-19.00	743

###### *Giovedì 20 ottobre 2005 – direzione Gorizia*

traffico giornaliero sull'asta	8.888
di cui autovetture	7.996
di cui veicoli commerciali	977
percentuale veicoli commerciali/totale	10%
veicoli periodo di punta - ore 17.00-18.00	775

##### *Scheda n° 30 - S.R. 56 "di Gorizia" - sezione di Lovaria di Pradamano*

###### *Giovedì 21 luglio 2005 – direzione Udine*

traffico giornaliero sull'asta	9.473
di cui autovetture	7.418
di cui veicoli commerciali	981
percentuale veicoli commerciali/totale	10%
veicoli periodo di punta - ore 17.00-18.00	843

###### *Giovedì 20 ottobre 2005 – direzione Udine*

traffico giornaliero sull'asta	9.746
di cui autovetture	8.857
di cui veicoli commerciali	889
percentuale veicoli commerciali/totale	9%
veicoli periodo di punta - ore 17.00-18.00	841

Non sono noti i flussi di traffico leggero e pesante che interessano sia via Tissano che parte della Tangenziale Est di Udine ma va precisato che le sezioni stradali sono adeguate al passaggio sia del traffico leggero che pesante.

#### **4.8.3 Valutazione degli impatti**

I mezzi di trasporto utilizzati durante le fasi di costruzione e dismissione dell'impianto saranno, oltre alle autovetture e furgoni fino a 3,5 t, mezzi agricoli ed autocarri fino a 6,5 t, anche autoveicoli pesanti autoarticolati fino a 18 t.

Gli autocarri autoarticolati che accederanno al cantiere durante la fase di costruzione del Parco Solare possono essere così quantificati:

- 6 autoarticolati per il trasporto dei moduli fotovoltaici;
- 8 autoarticolati per il trasporto delle strutture di supporto;
- 4 autoarticolati per il trasporto delle cabine prefabbricate, dei quadri, degli inverter e dei cavi;
- 5 autoarticolati circa per il trasporto dei macchinari per la costruzione ed altro materiale (compresi i camion per la rimozione dei rifiuti da cantiere);
- ulteriori 5 autoarticolati per altre attività legate al cantiere (opere di connessione alla rete).

**Si prevede pertanto un movimento di circa 23 autoarticolati durante la fase di costruzione.**

Il periodo per la sola costruzione previsto è di circa 3 mesi, pari a circa 60 giorni lavorativi. Pertanto il traffico medio giornaliero di autoarticolati sarà pari a 2 autoarticolati/giorno con picchi di 5 autoarticolati/giorno nei periodi di maggior afflusso di materiale.

Come si può notare il traffico più intenso sarà concentrato in poche giornate riducendo di fatto l'impatto di traffico indotto. Tenuto conto anche dei mezzi leggeri si può ipotizzare un traffico medio giornaliero pari a circa 6/10 transiti/giorno con picchi massimi di 20 transiti/giorno.

Durante la fase di cantiere le emissioni in atmosfera e la produzione di polveri sono legate alla movimentazione di mezzi, al trasporto di materiale in loco e al maggior traffico indotto.

Per la fase di dismissione dell'impianto si può ipotizzare un traffico analogo.

I mezzi di trasporto previsti durante la fase di esercizio dell'impianto sono essenzialmente di tipo leggero impiegati dal personale addetto al controllo e manutenzione dell'impianto e delle aree destinate a verde ed a piantumazione.

I mezzi impiegati consistono in autovetture, furgoni fino a 3,5 t, mezzi agricoli ed autocarri fino a 6,5 t; questi ultimi nel numero massimo di 1 veicolo al giorno.

#### **4.8.4 Cautele progettuali e mitigazioni**

L'assetto stradale e viabilistico rilevabile nella zona consente il raggiungimento dell'area d'intervento da ogni parte del territorio regionale ed italiano. Si può affermare che la viabilità esistente di livello autostradale, statale, provinciale e comunale è in genere adeguata ed in grado di sostenere la quota di traffico ipotizzata pur evidenziando, nell'ambito del bacino di utenza, nodi ed itinerari potenzialmente più congestionati nell'ambito urbano di Udine e lungo l'asse viario della S.R. 56 "di Gorizia".

**Il carico di traffico indotto dall'iniziativa è oggettivamente trascurabile rispetto al contesto territoriale indagato.**

In effetti, la situazione più impattante di carico indotto di mezzi pesanti, pari a 5 autoarticolati/giorno, rispetto ad un flusso di traffico pesante giornaliero sulla S.R. 56 "di Gorizia" mediamente stimabile in circa 1.800 mezzi, ne costituisce circa il 2,8%.

Alternative logistiche al trasporto su gomma al momento non sono ipotizzabili.

## **4.9 ANALISI DEI CONTENUTI SOCIO-ECONOMICI DELL'INIZIATIVA**

---

L'occupazione generata durante la fase di cantiere, stimabile in circa 30 unità lavorative (fra effetto diretto ed indotto) con picchi di 40 addetti giornalieri (pari a circa 2.700 uomini/giorno, valore equivalente ad un lavoratore a tempo pieno occupato per un periodo di costruzione dell'impianto pari a 3 mesi), si stima possa essere prevalentemente di provenienza regionale, ad esclusione di una ridotta percentuale di "trasfertisti".

**Successivamente, in fase di esercizio, la gestione *Parco Solare Milleacque*, sito nel Comune di Udine, avverrà prioritariamente con modalità "in remoto" automatizzando i controlli.**

### **4.9.1 Impatti per la salute ed il benessere dell'uomo e condizioni socio-economiche**

Per quanto riguarda l'impatto in relazione alla salute si rimanda all'unica possibile problematica legata al **rispetto dei limiti di legge per le radiazioni non ionizzanti**.

Per quanto riguarda le opportunità dal punto di vista economico, **la realizzazione dell'impianto porterà benefici diretti ed indiretti**, in particolare:

- per tutto il periodo della fase di costruzione dell'impianto verranno coinvolte le realtà imprenditoriali locali legate al settore edile, al settore impiantistico elettrico, alla piantumazione arborea;
- l'indotto indiretto sarà costituito dalle opportunità per il settore alberghiero, in relazione alla presenza in loco dei tecnici specializzati dell'Impresa generale, e per il settore della ristorazione, per tutte le risorse operanti in cantiere;
- per gli anni di esercizio si apriranno possibilità di operare nel settore della manutenzione degli impianti elettrici, meccanici, elettronici e di sorveglianza;
- parimenti gli anni di esercizio vi sarà la necessità di manutenzione del verde (sfalcio dell'erba all'interno dell'area e potatura delle specie facenti parte della mitigazione arborea prevista);
- per gli anni di esercizio vi sarà personale incaricato della conduzione e sorveglianza del parco fotovoltaico.

La dimensione del Parco Solare non mancherà di attirare l'interesse degli Imprenditori della zona, già operanti nel settore fotovoltaico, o in attività ad esso connesse quali la carpenteria leggera, la posa di palificate.

Il parco sarà oggetto di visite organizzate sia da parte degli operatori tecnico-scientifici, a margine di convegni aventi per oggetto le energie rinnovabili e che si potranno tenere nelle sale attrezzate presenti sul territorio comunale di Udine, sia di da parte di Istituti di istruzione per sensibilizzare studenti e scolaresche all'utilizzo delle energie pulite.

## 5 CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE

La realizzazione del *Parco Solare Milleacque* per la produzione di energia elettrica nel Comune di Udine proposto dalla ditta SAFIN S.p.A., dal punto di vista dell'impatto ambientale, è di fatto un'azione di impatto irreversibili, dal momento che l'opera è inserita in un'area che, allo stato attuale, risulta coltivata.

### Caratteristiche dell'impatto potenziale

<i>Portata dell'impatto</i>	<p>L'impatto conseguente la realizzazione del "<i>Parco Solare Milleacque</i>" per la produzione di energia elettrica nel Comune di Udine proposto della ditta SAFIN S.p.A. è irreversibile anche se ambientalmente limitato ed è prevalentemente legato ad impatti che si registreranno in fase di cantiere, in particolare la trasformazione di un'area agricola.</p> <p>A queste considerazioni negative vanno anche aggiunti i positivi benefici socio-economici generati dall'attività del Parco Solare stesso.</p>
<i>Natura transfrontaliera dell'impatto</i>	<p>Una quota, a priori non quantificabile, delle materie prime/seconde in entrata e dell'energia prodotta in uscita, proviene ed è destinata oltrefrontiera.</p>
<i>Ordine di grandezza dell'impatto</i>	<p>La magnitudo dell'impatto non è particolarmente elevata in quanto la realizzazione delle opere si inserisce entro una realtà territoriale consolidata e già vocata all'attività antropica tipica dell'agricoltura estensiva.</p> <p>Inoltre, gli interventi previsti non alterano più di tanto il contesto ambientale attualmente esistente.</p>
<i>Complessità dell'impatto</i>	<p>L'impatto derivato in seguito alla realizzazione dell'iniziativa in progetto non si presenta particolarmente complesso.</p>
<i>Probabilità dell'impatto</i>	<p>Certa.</p>
<i>Durata e frequenza dell'impatto</i>	<p>Successivamente alla costruzione del parco fotovoltaico per la produzione di energia elettrica di Udine, il periodo di esercizio dell'impianto avrà una durata di 20 anni (eventualmente estendibile); dopo di che si provvederà alla completa dismissione delle strutture realizzate al fine di ripristinare esattamente il terreno come trovato al momento dell'inizio dei lavori di costruzione.</p>

La conversione fotovoltaica dell'energia solare è senz'altro uno dei sistemi ottimali per lo sfruttamento delle energie rinnovabili e rappresenta, forse, il sistema più rispettoso dell'ambiente in ragione di una serie di motivazioni, già espresse nella relazione e che qui di seguito vengono sintetizzate:

- durante il suo funzionamento non ci sono fonti di emissioni inquinanti;
- gli impianti fotovoltaici in fase di esercizio sono praticamente privi di rumori e vibrazioni;
- la produzione di energia elettrica (la forma più preziosa di energia) avviene senza produrre alcun aumento dell'effetto serra, senza produrre piogge acide, senza dar luogo a patologie delle vie respiratorie;
- l'impatto sulla flora, fauna e sul clima locale è trascurabile;
- le fasce alberate di mitigazione che circondano l'impianto creano una zona protetta per la fauna;

- non produce ripercussioni riguardo all'ambiente idro-geomorfologico, né tantomeno alterazioni idrogeologiche ed alterazioni del suolo in tutta la sua complessità;
- la produttività nell'area aumenta in quanto la produzione energetica si affianca alle tradizionali attività agricole;
- il sistema fotovoltaico ha esigenze di manutenzione molto ridotte per quanto riguarda la parte impiantistica e presenta una notevole semplicità d'utilizzo;
- propone una iniziativa economica che coniuga la produzione energetica di tipo fotovoltaico (finalizzata alla produzione di energia elettrica rinnovabile) fortemente integrata con una produzione agricola biologica di frutticoltura e apicoltura. Si tratta della prima proposta di questo genere in ambito regionale in sintonia con le indicazioni;
- la scelta di attivare l'attività di apicoltura e frutticoltura, in sintonia con la produzione di energia elettrica, comporta anche la scelta obbligata di una agricoltura biologica, che dovrà essere attuata non solo nella specifica area d'intervento, ma anche nei contermini impianti fotovoltaico ed in un adeguato intorno;
- non si sono riscontrati effetti negativi nel contesto sociale ed economico dei territori nei quali tali impianti sono stati installati da tempo.

## **5.1 ALTERNATIVA “0”: LA NON REALIZZAZIONE DELL’OPERA**

---

L'area di intervento proposta appartiene ad un contesto agricolo con morfologia di pianura. Il sito proposto risulta essere particolarmente inadatto alla coltivazione, data la composizione magra del terreno. Inoltre, esso non risulta irrigato e pertanto ogni tipo di coltivazione risulta particolarmente difficoltosa.

Uno sfruttamento redditizio del terreno attraverso delle colture tradizionali non potrebbe altrimenti avvenire che attraverso l'utilizzo di sistemi di irrigazione artificiale ed una sistematica concimazione del terreno. In passato la proprietà aveva ipotizzato uno sfruttamento dell'area al fine di realizzare una cava di estrazione di ghiaia.

L'alternativa “0” risulta essere la non realizzazione dell'opera.

Tale alternativa non comporta alcun beneficio significativo. La prospettiva a breve termine continuerebbe ad essere l'utilizzo del terreno nelle modalità attuali con cui sino ad ora è stato lavorato e sfruttato e il ricorso ad un'intensiva concimazione inorganica unita all'irrigazione. Ciò comporterebbe un aumento della concentrazione di nitrati nel terreno rispetto alla situazione attuale. Sostanzialmente la situazione già esistente di degrado della zona rimarrebbe immutata senza poter beneficiare delle mitigazioni paesaggistiche previste dall'opera che andrebbero ad apportare un sostanziale miglioramento rispetto alla situazione attuale.

**Si ritiene che la presente proposta progettuale sia assolutamente migliorativa delle alternative costituite dalle colture intensive tradizionale o di altre attività come quelle di tipo estrattivo.**

## **5.2 ALTERNATIVA “1” PER LA REALIZZAZIONE DELL’OPERA**

---

L'estensione dei terreni in oggetto unitamente alla loro natura pianeggiante, alle caratteristiche idrogeologiche del territorio ed alla buona esposizione a Sud senza particolari ombreggiamenti, porta a considerare l'area di progetto prescelta la migliore possibile.

La superficie presenta un suolo dalle caratteristiche tali per cui risulta naturalmente assicurato il drenaggio delle acque piovane.

Ciò permette di poter lasciare il suolo “coltivato” a prato naturale senza l’esigenza di alcun trattamento né di tipo chimico né di alcun altra tipologia come drenaggi o l’utilizzo di guaine di tessuto non tessuto al fine di garantirne l’accessibilità anche nei periodi particolarmente piovosi.

**Va sottolineato che la realizzazione del *Parco Solare Milleacque* non muta l’orografia del terreno, evitando così eventuali riordini fondiari.**

Dal punto di vista infrastrutturale, la buona posizione rispetto alle cabine primarie e la possibilità di realizzare una connessione unicamente su strada pubblica attraverso collegamenti interrati permette di realizzare le opere di connessione senza dover interessare ulteriori proprietà private o ulteriori terreni ad uso agricolo escludendo il rischio di espropri. La distanza dei punti di connessione dal sito, seppur notevole, risulta economicamente sostenibile (a differenza di possibili localizzazioni alternative).

Dal punto di vista della flora e della fauna, verranno piantumati filari di alberi da frutto al fine di creare vere e proprie formazioni boscate che si andranno ad aggiungere a quelle preesistenti, favorendo la naturalizzazione dell’area di *Parco Solare Milleacque*. Inoltre, verranno studiate opportune soluzioni al fine di garantire il transito sicuro di animali di piccola taglia: la recinzione infatti sarà posizionata a 10÷15 cm dal terreno al fine di garantir loro un passaggio agevole.

In estrema sintesi, **le caratteristiche che determinano il contesto territoriale del *Parco Solare Milleacque* come un area strategica per la realizzazione di impianti fotovoltaici, sono:**

- unicità della titolarità dell’area;
- scarso valore agricolo delle aree;
- possibilità connessione alla rete di Media Tensione;
- disponibilità di aree tecniche da poter dedicare a sistemi di accumulo in prospettiva futura;
- possibilità di strutturare strategie di mitigazione paesaggistica e ambientale integrate;
- possibilità, previo accordo con il limitrofo centro commerciale, di utilizzare l’energia prodotta dall’impianto per eventuali punti di sosta e di ricarica per EV.



## 6 BIBLIOGRAFIA

### Aspetti metodologici

- AA.VV., Dossier: *La valutazione d'Impatto Ambientale*, in: Genio Rurale n.6, 7/8, 9, 10, Edagricole, Bologna 1993
- Commissione Europea: "V.I.A.: Guida alla determinazione del campo di applicazione (scoping)", 1996
- Commissione Europea: "V.I.A.: Guida alla selezione dei progetti (screening)", 1996
- Franzil W: "Studio Preliminare Ambientale del parco fotovoltaico denominato "Parco Solare Molini" in Comune di Udine, 2020
- Malcevschi S., Qualità e impatto ambientale, Etaslibri, Milano 1991
- Schmidt di Friedberg (a cura di), *Gli indicatori ambientali - Valori, metri e strumenti nello studio dell'impatto ambientale*, Angeli, Milano 1988
- SIE - Società Italiana di Ecologia, "Sistema di Liste di controllo", 1990
- Zeppetella A., Bresso M., Gamba G., *Valutazione ambientale e processi di decisione*, La Nuova Italia Scientifica, Roma 1993