

UNIONE DEI COMUNI VALLI DEL RENO, LAVINO E SAMOGGIA
COMUNE DI VALSAMOGGIA

CITTA' METROPOLITANA
DI BOLOGNA

REGIONE EMILIA
ROMAGNA

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO
CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A
19.987,50 kW E
POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 kW

Denominazione Impianto:

FV VALSAMOGGIA

Ubicazione:

Comune di Valsamoggia (BO)
Via Abitazione

ELABORATO
030300

RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA

Cod. Doc.: VLS-030300-R

Sviluppatore:



Project - Commissioning – Consulting

Str. Grigore Ionescu, 63, Bl: T73, sc. 2,
Sect 2, Jud. Municipiul Bucuresti, Romania
RO43492950

Scala: --

PROGETTO

Data:

15/12/2023

PRELIMINARE



DEFINITIVO



AS BUILT



Richiedente:

GEO SOLAR WORLD 3 S.R.L.

Via Pasquale Cotechini, 106
Porto San Giorgio (FM)
ITALY
P.IVA 02509660441

Tecnici e Professionisti:

Ing. Luca Ferracuti Pompa:
Iscritto al n. A344 dell'Albo dell'Ordine
degli Ingegneri della Provincia di Fermo

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01	15/12/2023	PROGETTO DEFINITIVO	L.F.P.	L.F.P.	L.F.P.
02					
03					
04					

Il Tecnico:
Dott. Ing. Luca Ferracuti Pompa



Il Richiedente:

GEO SOLAR WORLD 3 S.R.L.

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	5
3.1 Area di Progetto.....	5
3.2 Principali Caratteristiche dell’Impianto Fotovoltaico.....	8
3.2.1 MODULI FOTOVOLTAICI.....	11
3.2.2 CABINE ELETTRICHE.....	14
3.2.3 VIABILITÀ INTERNA.....	17
3.2.4 STRUTTURE TRACKER	18
4. VALUTAZIONE RISCHIO ALLUVIONE	18
5. CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO	19
5.1 Assetto geologico e litostatico.....	19
5.2 Caratteristiche sismiche	21
5.3 Piani di Bacino	21
6. INVARIANZA IDRAULICA	24
6.1 Caratteristiche Sottocampo SC1.....	24
6.1.1 STIMA PARAMETRI PROGETTUALI SC1	25
6.1.2 DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE SC1	26
6.2 Caratteristiche Sottocampo SC2.....	26
6.2.1 STIMA PARAMETRI PROGETTUALI SC2	27
6.2.2 DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE SC2	27
7. CONCLUSIONI	28

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 3 di 28

1. PREMESSA

La presente relazione riguarda la valutazione di compatibilità idraulica relativa al progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico a terra con potenza di picco pari a **19.987,50 kW** da realizzare nel territorio comunale di **Valsamoggia**, nella Città Metropolitana di Bologna, in Via **Abitazione**.

Lo studio è volto a fornire preliminarmente le stime dei volumi minimi di laminazione, le portate massime di scarico nella rete consortile e la rappresentazione planimetrica e in sezione del volume di laminazione che l'intervento in oggetto richiede per garantire il principio dell'invarianza idraulica, in funzione del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) e del Regolamento del Consorzio di Bonifica Renana.

Quando piove su una superficie naturale una parte dell'acqua caduta viene assorbita, una parte viene accumulata nei piccoli invasi superficiali, una parte evapora e la parte eccedente tende a ruscellare verso i vicini corsi d'acqua o verso le limitrofe reti di drenaggio.

Quando un terreno naturale viene urbanizzato si ha una trasformazione dell'uso del territorio che si traduce in un aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli.

Riducendo la superficie permeabile si riduce la quantità d'acqua che viene assorbita dal terreno, si riducono i volumi di invaso, si riduce il tempo di corrivazione ed aumentano il coefficiente di afflusso (la percentuale di pioggia netta che giunge in deflusso superficiale) e il coefficiente udometrico (la portata per unità di superficie drenata).

Per limitare gli effetti dell'impermeabilizzazione dei suoli viene introdotto il metodo dell'invarianza idraulica.

Tale metodo prevede che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area deve essere costante prima e dopo la trasformazione, ogni cambiamento che può provocare una modifica della permeabilità deve essere quindi compensato con la predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene ed in sistemi in grado di restituire i volumi accumulati secondo le prescrizioni della normativa regionale.

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 4 di 28

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- DGR Emilia Romagna n. 1300 del 01/08/2016 "Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione del rischio di alluvioni nel settore urbanistico, ai sensi dell'art. 58 elaborato n. 7 (norme di attuazione) e dell'art. 22 elaborato n. 5 (norme di attuazione) del progetto di variante al PAI e al PAI Delta adottato dal Comitato Istituzione Autorità di Bacino del fiume Po con deliberazioni n. 5/2015."
- Legge Regionale n. 20/20000: "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio"
- Legge Regionale 20/2018 n.4 "Disciplina della valutazione dell'impatto ambientale dei progetti"
- L.R. Emilia Romagna n. 42/1984
- L.R. Emilia Romagna n. 4/2007
- R.D. n. 368/1904
- L.n. 215/1933
- "Piano Stralcio di bacino per il rischio idrogeologico" dell'Autorità dei bacini Regionali Romagnoli approvato con delibera della G.R. Emilia Romagna del 17 marzo 2003, e successive modificazioni e integrazioni
- PTCP "Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale" Delibera di Consiglio Provinciale n. 15/2011
- Regolamento Consortile per la conservazione, la polizia delle opere di bonifica e la disciplina delle acque del Consorzio di Bonifica Renana
- PGRA Direttiva Comunitaria 2007/60/CE
- PSC dell'Area Bazzanese (Aggiornato e coordinato alla variante 2015 approvata nel novembre 2017)
- RUE dei Comuni dell'Area Bazzanese (aggiornato e coordinato alla variante 2016 approvata nel novembre 2017)
- Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale - Piano di gestione del Rischio Alluvioni PGRA, adottato in data 3 marzo 2016

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 5 di 28

3. Descrizione del Progetto

3.1 Area di Progetto

L'area oggetto dall'intervento si trova in Emilia Romagna, in Città Metropolitana di Bologna, nel Comune di Valsamoggia. L'impianto fotovoltaico si trova in direzione Sud-Est dal centro del Comune di Valsamoggia (BO) nei pressi della zona industriale Corallo- Sveglia e vi si accede attraverso ingressi dedicati denominati SC1-I1, SC2-I1 da Via Abitazione. La superficie in dotazione si estende complessivamente per **26,71** ha, mentre la superficie recintata occupata dall'impianto è **24,22** ha di cui 12,33 ha per il sottocampo 1 e 11,89 per il sottocampo 2.

Il progetto è caratterizzato dal fatto di intervenire il meno possibile sullo stato attuale dei luoghi. Non sono previsti infatti decisi movimenti terra e si interverrà solo dove necessario alla riprofilazione delle pendenze e delle quote necessarie sia a migliorare lo stato idraulico attuale dei luoghi che alla messa in sicurezza delle componenti elettriche più vulnerabili.

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 6 di 28

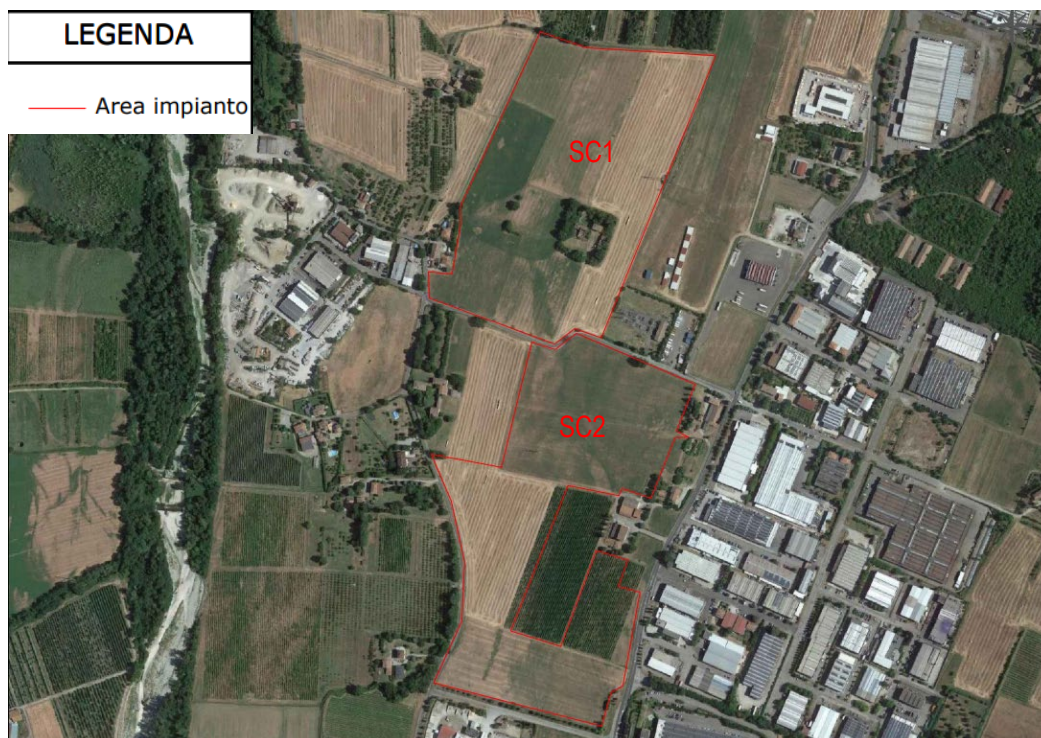


Figura 1: Inquadramento su Ortofoto

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 7 di 28

In Figura 2 è identificata la posizione dell'area oggetto dell'intervento su C.T.R.

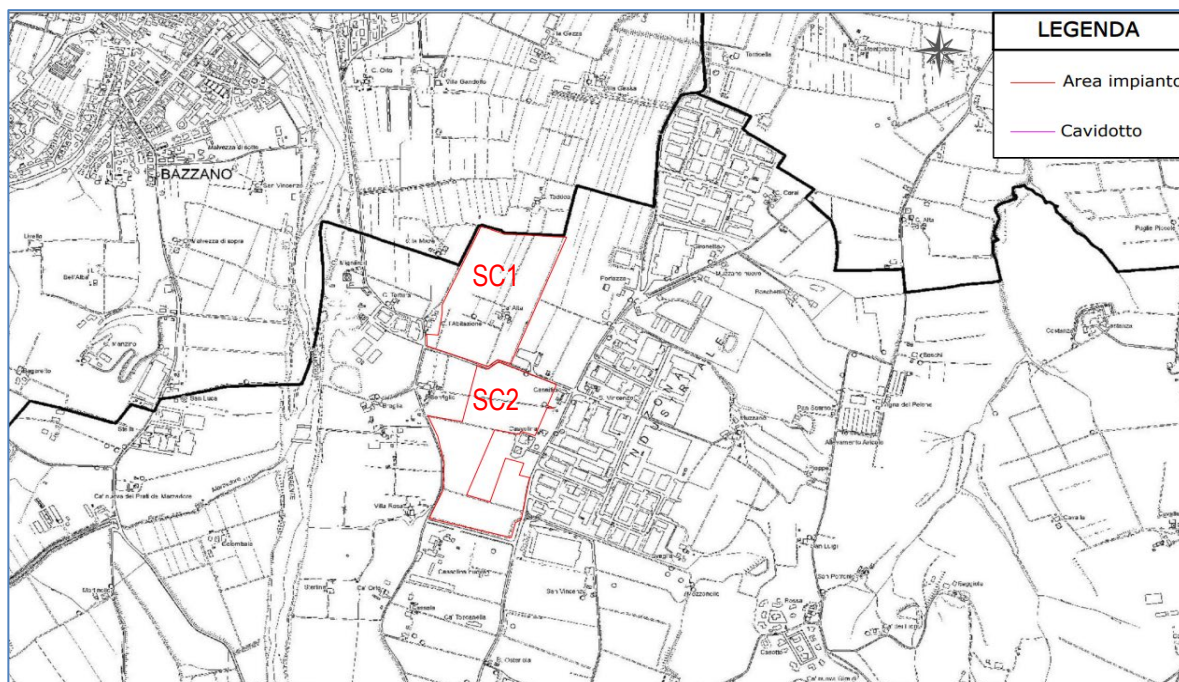


Figura 2: Inquadramento su CTR

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 8 di 28

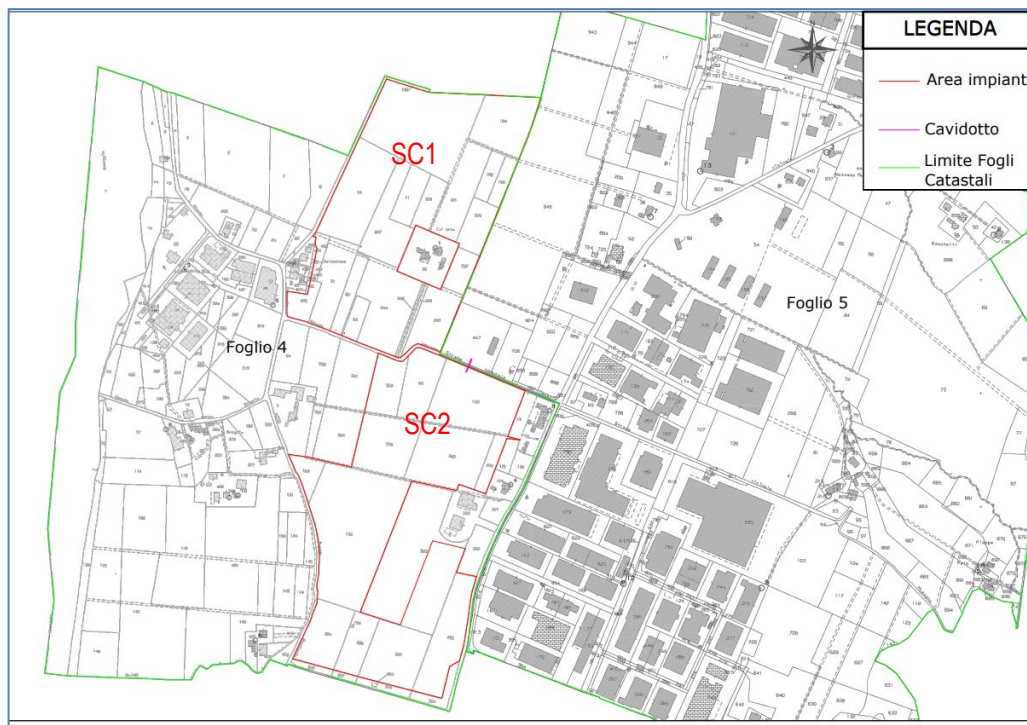


Figura 3: Inquadramento su Catasto

3.2 Principali Caratteristiche dell'Impianto Fotovoltaico

L'intervento prevede l'installazione di n. **32.500** pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di **615 Wp** per una potenza di picco complessiva pari a **19.987,50 kW**. I moduli saranno installati su strutture ad inseguimento monoassiale (trackers).

L'impianto sarà corredato da n. **8** Power Stations con singolo trasformatore, n. **1** cabina di consegna, n. **1** cabina utente e n. **1** Control Room e n. **1** Vano Tecnico.

Il produttore e soggetto responsabile è la Società **GEO SOLAR WORLD 3 S.R.L.** la quale dispone dell'autorizzazione all'utilizzo dell'area su cui sorgerà l'impianto in oggetto. La denominazione dell'impianto è **"FV VALSAMOGGIA"**.

A valle delle Cabina Utente, saranno installate (previa connessione tramite Linea MT dedicata a 15 kV) le Power Stations (in totale n. 8 Power Stations). Ogni Power Station sarà comprensiva di:

- n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri MT (QMT);
- n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri BT di Parallelo Inverter (QBT);
- n. 1 Trasformatore potenza pari da 2500 kVA con rapporto di Trasformazione 15/0,80 kV,
- n. 1 Quadro Elettrico per servizi Ausiliari, n. 1 autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari.

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 9 di 28

Le stringhe di moduli fotovoltaici saranno cablate in parallelo direttamente sugli Inverter Posti in Campo (Inverter di Stringa) dove la Corrente continua sarà trasformata in corrente alternata trifase CA con Tensione a 800 V.

Le linee in corrente alternata trifase in CA (a 800 V), in uscita da ogni Inverter, saranno convogliate al rispettivo Quadro Generale BT dislocato sulla Power Station di Competenza.

La linea trifase a 800 V in AC in uscita dai rispettivi Quadri Generali di Parallelo sarà trasformata in AC a 15.000 Volt da apposito trasformatore elevatore di potenza pari a 2500 kVA. All'uscita del trasformatore è posto il quadro QMT (partenza linea MT).

La linea elettrica in MT in uscita dal Quadro MT posta all'interno della Cabina Prefabbricata di competenza è convogliata alla Cabina di utente dotata delle opportune apparecchiature di Sezionamento, Protezione e Parallelo.

La Linea MT in Uscita della Cabina Utente, sarà convogliata alla Cabina di consegna secondo le modalità descritte precedentemente.

A servizio dell'impianto fotovoltaico è prevista la realizzazione delle seguenti opere:

1. Impianto di produzione di energia elettrica solare fotovoltaica (le cui caratteristiche sono dettagliatamente descritte nell'elaborato tecnico dedicato);
2. Trasformazione dell'energia elettrica BT/MT (Attraverso Power Station appositamente Dedicate);
3. Impianto di connessione alla rete elettrica MT;
4. Distribuzione elettrica BT;
5. Impianto di alimentazione utenze in continuità assoluta;
6. Impianti di servizio: illuminazione ordinaria locali tecnici ed illuminazione esterna;
7. Impianti di servizio: impianto di allarme (antintrusione ed antincendio) e videosorveglianza;
8. Impianto di terra;

Più specificatamente la realizzazione dell'impianto comprenderà la realizzazione delle seguenti opere:

- a. Posa in opera delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici su adeguate strutture di fondazione (Pali ad Infissione);
- b. Posa in opera dei Moduli Fotovoltaici;
- c. Posa in opera di n. 8 Power Stations poste in campo, ognuna comprensiva di:
 - n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri MT (QMT);
 - n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri BT di Parallelo Inverter (QBT);
 - n. 1 Trasformatore potenza pari da 2500 kVA con rapporto di Trasformazione 20/0,80 kV, n. 1 Quadro BT per i servizi Ausiliari, n. 1 autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari.
- d. Posa in Opera della Control Room;

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 10 di 28

- e. Posa in Opera n. 1 Vano Tecnico
- f. realizzazione di tutte le condutture principali di distribuzione elettrica per l'alimentazione dei sistemi ausiliari b.t.;
- g. scavi, rinterri e ripristini per la posa della conduttura di alimentazione principale BT ed MT interne al campo fotovoltaico, dei cavidotti energia, segnali e per il dispersore di terra, comprensivi della fornitura e posa in opera di pozzetti in c.a. con chiusino carrabile (ove previsto);
- h. realizzazione dell'impianto di terra ed equipotenziale costituito da una corda di rame interrata lungo il perimetro dell'edificio ed integrata con picchetti, dai collettori di terra, dai conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali e da tutti i collegamenti PE ed equipotenziali;
- i. realizzazione antintrusione comprensivo della centrale allarmi, delle barriere e delle condutture ad essi relativi;
- j. Realizzazione dell'impianto di videosorveglianza comprensivo della centrale, delle videocamere, dei pali di sostegno e delle condutture ad essi relativi;
- k. Realizzazione di n. 1 Cabina Utente posta ai margini dell'Impianto di Generazione (all'interno del campo fotovoltaico)
- l. Realizzazione di n. 1 Cabina di Distribuzione posta a confine del campo fotovoltaico;
- m. Realizzazione della Linea MT (Cavidotto Interrato) dalla cabina utente fino alle Cabina di Consegna posta di fianco alla stessa.

La designazione dettagliata delle opere, le loro caratteristiche e dimensioni sono desumibili dagli elaborati grafici di progetto.

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 11 di 28

3.2.1 Moduli Fotovoltaici

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione saranno utilizzati moduli al silicio Monocristallino produttore **JINKO SOLAR** modello **Tiger Neo N-type 78HL3-(V) 595-615 Watt** con potenza di picco pari a **615 W**.

Ogni Modulo sarà dotato di una scatola di Giunzione con caratteristiche IP68 con relativi Diodi di By-Pass. I moduli presentano dimensioni pari **2.465 x 1.134 x 35 mm** e risultano dotati di una cornice in alluminio anodizzato e sono dotati di certificazione di rispondenza alle normative IEC 61215, IEC 61730, UL1703.

Le Caratteristiche Elettriche del Modulo fotovoltaico sono riportate nella Figure 4 e 5

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 12 di 28

www.jinkosolar.com



Tiger Neo N-type 78HL4-(V) 595-615 Watt MONO-FACIAL MODULE

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



Key Features



SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



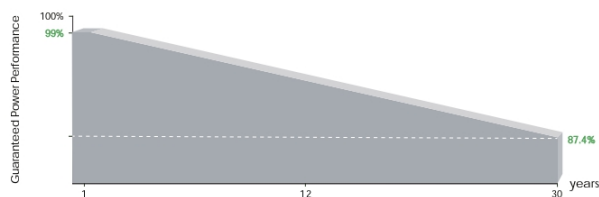
Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



POSITIVE QUALITY™
Continuous Quality Assurance

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



12 Year Product Warranty

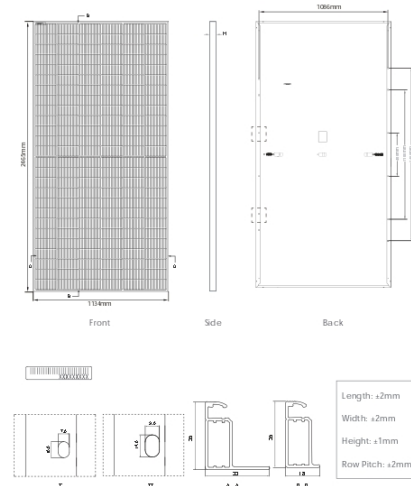
30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

Figura 4: Caratteristiche del Modulo

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 13 di 28

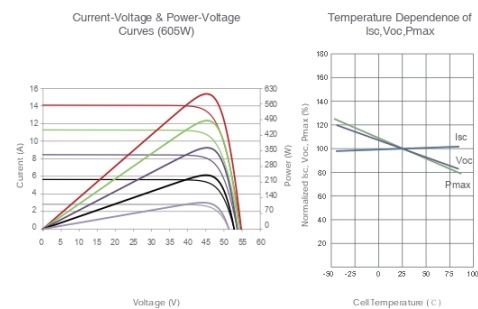
Engineering Drawings



Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)
31pcs/pallets, 62pcs/stack, 496pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2x78)
Dimensions	2465x1134x35mm (97.05x44.65x1.38 inch)
Weight	30.6 kg (67.46 lbs)
Front Glass	3.2mm Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM595N-78HL4 JKM595N-78HL4-V		JKM600N-78HL4 JKM600N-78HL4-V		JKM605N-78HL4 JKM605N-78HL4-V		JKM610N-78HL4 JKM610N-78HL4-V		JKM615N-78HL4 JKM615N-78HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	595Wp	447Wp	600Wp	451Wp	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp	615Wp	462Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.29V	41.93V	45.39V	42.05V	45.49V	42.16V	45.59V	42.28V	45.69V	42.39V
Maximum Power Current (Imp)	13.14A	10.67A	13.22A	10.73A	13.30A	10.79A	13.38A	10.85A	13.46A	10.91A
Open-circuit Voltage (Voc)	54.80V	52.05V	54.95V	52.20V	55.10V	52.34V	55.25V	52.48V	55.40V	52.62V
Short-circuit Current (Isc)	13.90A	11.22A	13.97A	11.28A	14.04A	11.34A	14.11A	11.39A	14.18A	11.45A
Module Efficiency STC (%)	21.29%		21.46%		21.64%		21.82%		22.00%	
Operating Temperature(°C)	-40°C ~+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0 ~ +3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									








*STC:  Irradiance 1000W/m²  Cell Temperature 25°C  AM=1.5
NOCT:  Irradiance 800W/m²  Ambient Temperature 20°C  AM=1.5  Wind Speed 1m/s

Figura 5: Caratteristiche Dimensionali, Elettriche e Meccaniche del Modulo

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 14 di 28

3.2.2 Cabine Elettriche

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di n. 8 Power Stations adatte per la costruzione di parchi fotovoltaici di grandi dimensioni. Le Power Station sono utilizzate per la conversione dell'Energia Elettrica in MT (15 kV) proveniente dall'Impianto in Energia Elettrica in BT e sono formate da:

- n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri MT (QMT) di tipo protetto;
- n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri BT di Parallelo Inverter (QBT);
- n. 1 Trasformatore potenza pari da 2500 kVA con rapporto di Trasformazione 15/0,80 kV,
- n. 1 Quadro Elettrico Generale BT di parallelo inverter, n. 1 autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari;

L'impianto Fotovoltaico sarà dotato anche di n. 1 Cabina di Consegna, n. 1 Cabina Utente; n. 1 Control Room e n. 1 Vano Tecnico.

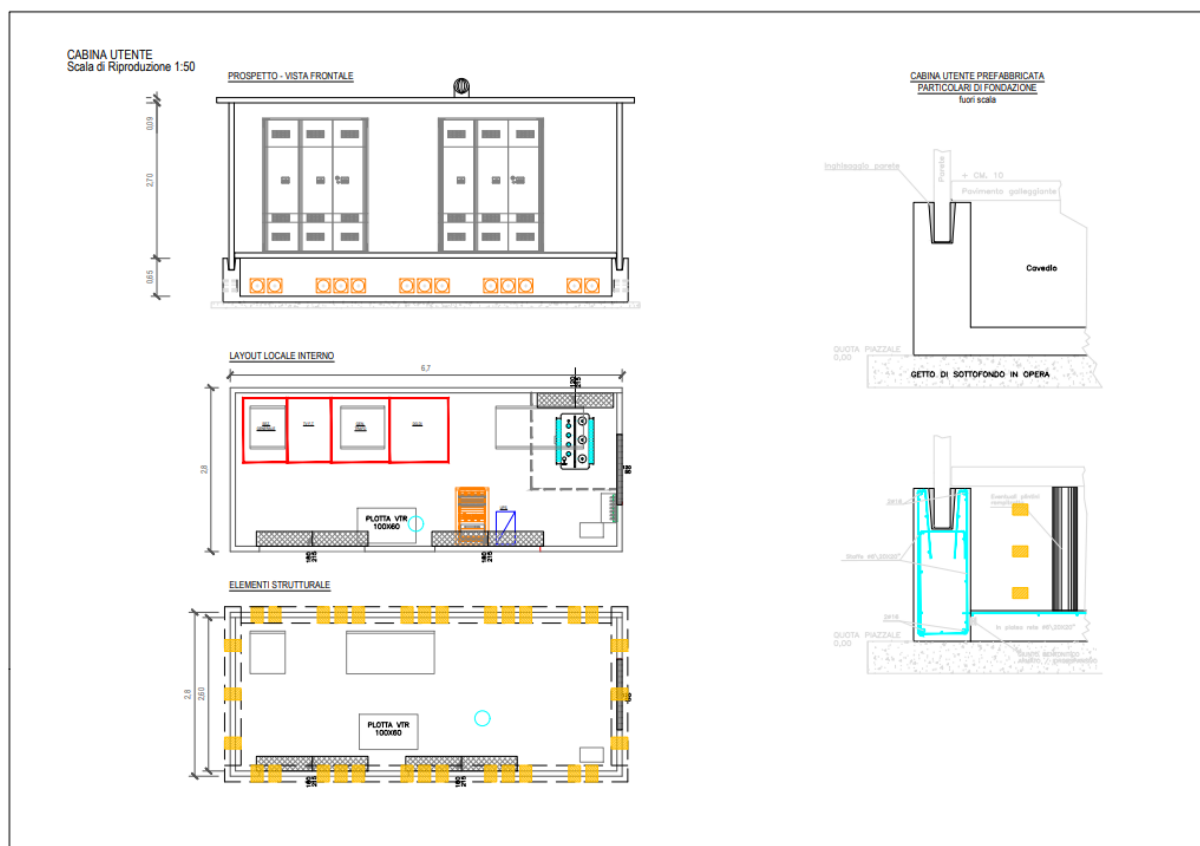


Figura 6: Cabina di Consegna Utente

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 15 di 28



Figura 7: Power Station

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 16 di 28

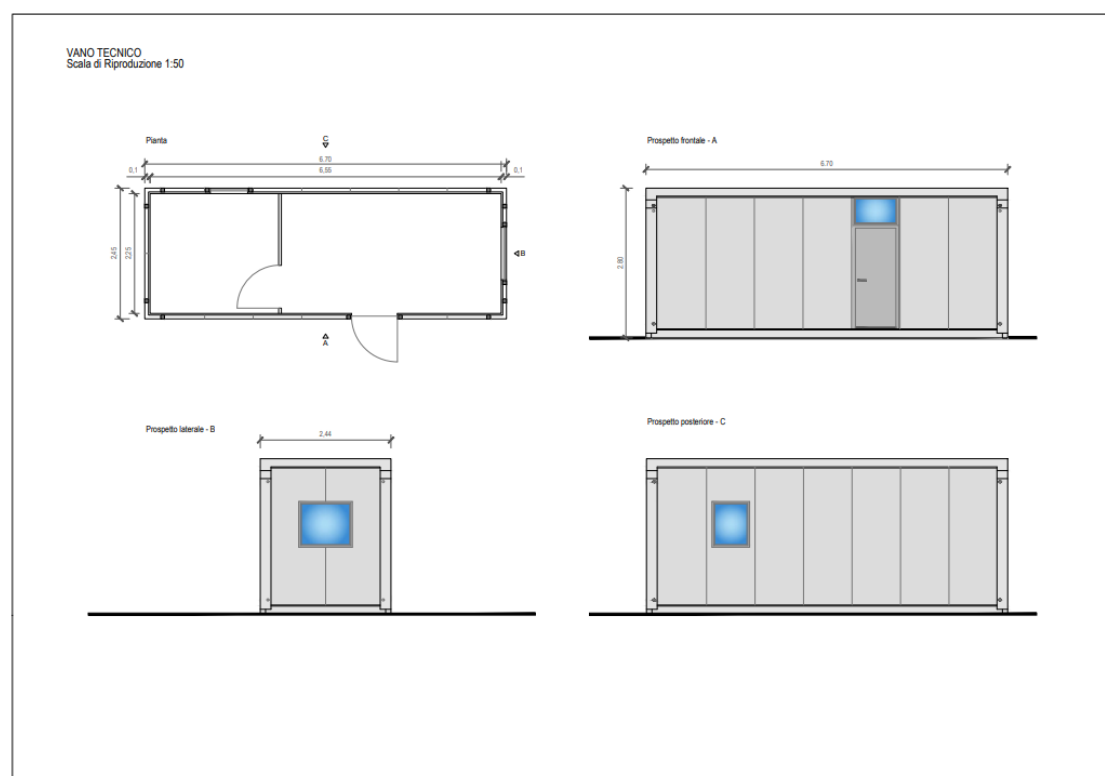
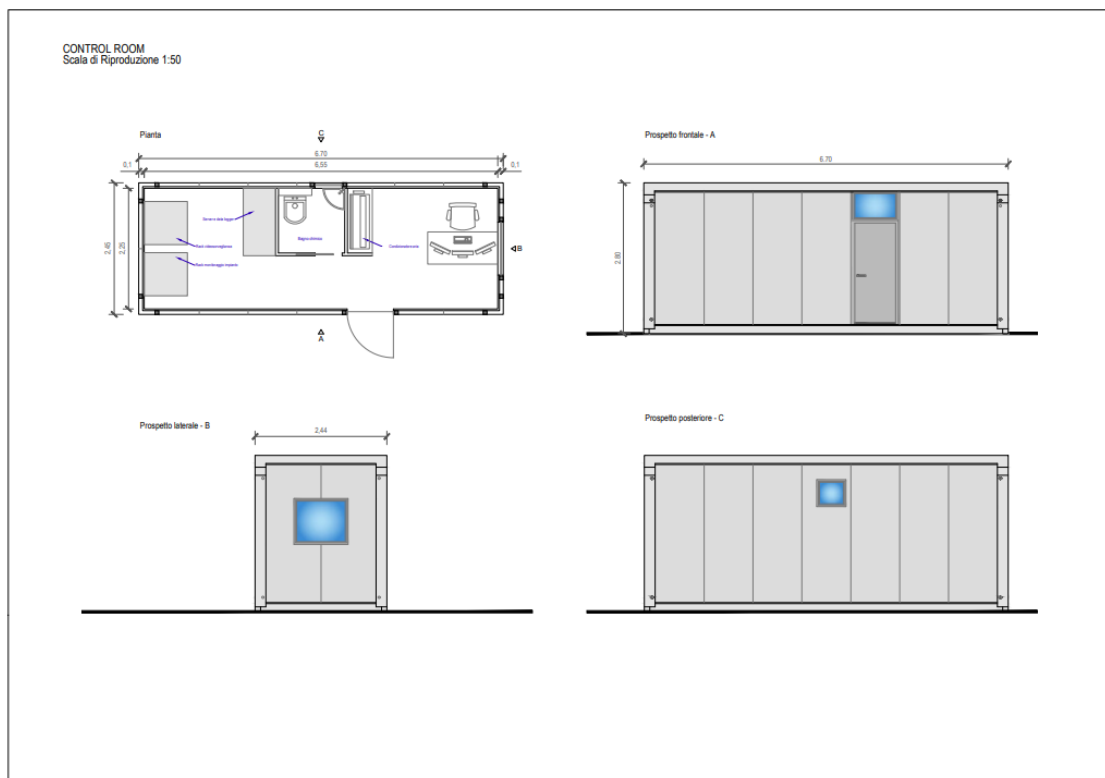


Figura 8: Control Room e Vano Tecnico

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 17 di 28

3.2.3 Viabilità interna

La viabilità interna all'impianto fotovoltaico, come indicato negli elaborati di progetto, sarà costituita da una strada perimetrale interna alla recinzione e da una serie di strade che attraversano trasversalmente le aree di impianto, con larghezza pari a 3,0 metri. Le opere viarie ricalcano parzialmente le strade esistenti; pertanto ove possibile esse consisteranno in una regolarizzazione del terreno, nella successiva compattazione e rullatura del sottofondo naturale ed infine nella realizzazione del pacchetto viario per uno spessore di trenta centimetri in terra battuta.

Laddove sia necessaria la realizzazione di strade di nuova costruzione dal punto di vista strutturale verrà realizzata una massicciata tipo "MACADAM".

Si prevede quindi:

- a) scoticamento superficiale per una profondità massima di 40 cm;
- b) posa di strato di base costituito da materiale lapideo proveniente da cave di prestito o scavi di cantiere, per uno spessore di 20 cm — pezzatura 70-100 mm;
- c) posa di uno strato superiore a formare il piano viabile, in pietrisco compatto Tipo 1 MOT per uno spessore di 10 cm — pezzatura 0-20 mm.

In base alla tipologia del terreno di sottofondo riscontrato, potrebbe essere necessario l'utilizzo di telo di geo-tessuto ad ulteriore rinforzo del sottofondo, così da evitare cedimenti al passaggio dei mezzi di servizio, e crescita di erbe infestanti durante la fase di esercizio dell'impianto.

Il materiale di cui ai punti a) e b), potrà essere rinvenuto direttamente in sito durante le fasi di scavo per la posa delle cabine di campo.

Tale materiale potrà quindi essere riutilizzato, previa caratterizzazione, per la costituzione delle fondazioni stradali.

Ciò consentirà di ridurre notevolmente l'apporto di materiale da cave di prestito, riducendo così anche i costi dell'intero progetto.

Le strade perimetrali e quelle interne seguiranno l'andamento orografico attuale, che di per sé risulta pressoché pianeggiante.

In fase di esercizio le aree di impianto non saranno interessate da copertura o pavimentazione, garantendo così la permeabilità del terreno.

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 18 di 28

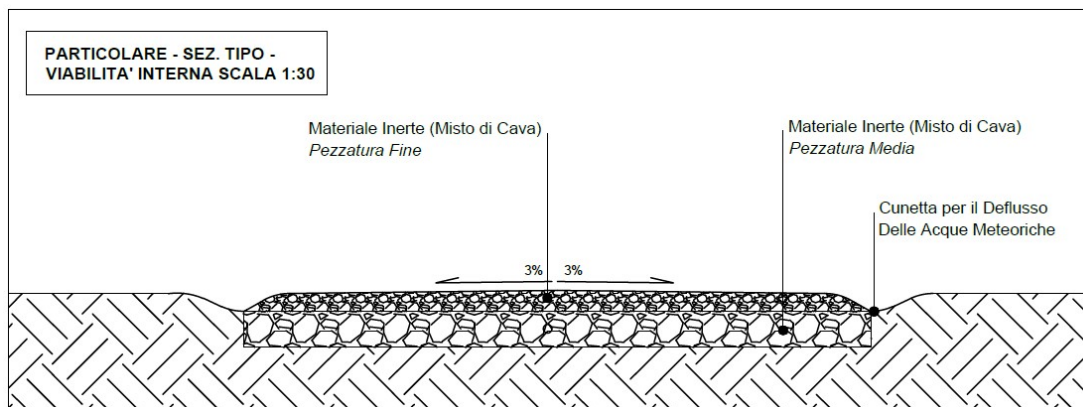


Figura 9: Particolare della sezione delle strade di nuova costruzione

3.2.4 Strutture tracker

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da inseguitori (tracker) monoassiali, ovvero strutture di sostegno mobili che nell'arco della giornata "inseguono" il movimento del sole orientando i moduli fotovoltaici su di essi installati da est a ovest.

I moduli fotovoltaici saranno installati in configurazione portrait (verticale) rispetto all'asse di rotazione del tracker.

Ciascun tracker si muove in maniera indipendente rispetto agli altri poiché ognuno è dotato di un proprio motore. L'asse di rotazione (asse principale del tracker) è in linea generale orientato nella direzione nord-sud; piccole rotazioni sono possibili in relazione alla conformazione del terreno.

Il range di rotazione completo del tracker è pari a 120° (-60°/+60°).

Da un punto di vista strutturale i tracker saranno realizzati in acciaio da costruzione in conformità agli Eurocodici, con maggior parte dei componenti zincati a caldo e, per quanto attiene le fondazioni, saranno fissati tramite pali infissi direttamente "battuti" nel terreno.

4. VALUTAZIONE RISCHIO ALLUVIONE

Le alluvioni sono tra le manifestazioni più tipiche del dissesto idrogeologico e sono causate da un corso d'acqua che, arricchitosi con una portata superiore a quella prevista, rompe le arginature oppure tracima sopra di esse, invadendo la zona circostante ed arrecando danni ad edifici, insediamenti industriali, vie di comunicazione, zone agricole. Il territorio dell'Emilia Romagna è interessato, con frequenza sempre maggiore, da alluvioni che avvengono con precipitazioni che possono anche non avere carattere di eccezionalità. Tra le cause dell'aumento della frequenza dei fenomeni vi sono senza dubbio l'elevata antropizzazione e la diffusa impermeabilizzazione del territorio, che impedendo

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 19 di 28

l'infiltrazione della pioggia nel terreno, aumentano i quantitativi e le velocità dell'acqua che defluisce verso i fiumi, la mancata pulizia degli stessi e la presenza di detriti o di vegetazione che rende meno agevole l'ordinario deflusso dell'acqua.

Un'efficace azione di difesa dalle alluvioni si basa sia su interventi strutturali quali ad esempio argini e invasi di ritenuta, sia su interventi non strutturali, ovvero quelli relativi alla gestione del territorio, come i provvedimenti di limitazione della edificabilità, oppure quelli relativi alla gestione delle emergenze, come la stesura dei piani di emergenza.

Il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA) nasce con l'obiettivo principale di ridurre le conseguenze negative delle alluvioni sulla salute umana, l'ambiente, le risorse naturali e territoriali, i beni culturali e il sistema economico-sociale.

5. CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

Negli elaborati di progetto costituiti dalla relazione geologica geotecnica e sismica, redatta dal Dott. Geol. **Matteo Pollini**, e parte integrante della presente relazione sono riportate le informazioni inerenti alla caratterizzazione geologica-geotecnica dei terreni di fondazione.

L'area in oggetto è delimitata a nord dalla viabilità rurale, ad est da via Acqua Fredda e a sud da via Cassola.

L'intera area recapita nello scolo consortile direttamente o per tramite del fossato podereale che corre lungo il lato sud.

Attualmente l'area è coltivata a seminativo.


5.1 Assetto geologico e litostatico

La falda superficiale, al momento della redazione del presente lavoro, stazionava mediamente a quota -4,50 m da p.c..

Tale livello può subire variazioni anche di oltre 1 metro fra estate e inverno.

Non si registrano, al momento della redazione del presente lavoro, criticità naturali particolari che possano precludere all'intervento.

Da un punto di vista altimetrico l'area in esame presenta quote comprese mediamente tra + 100,00 nel settore sud e + 89,00 nel settore nord, metri s.l.m. Secondo la relazione geologica a corredo del poc/psc/pug comunale, l'area di studio ricade nel contesto di fondovalle, in particolare nella zona di confluenza del torrente Ghiaie con il torrente Samoggia, su depositi fluviali terrazzati prevalentemente attribuiti all'Unità di Modena (AES8a), mentre tra i due corsi d'acqua si riscontra un lembo terrazzato più antico, che la cartografia geologica regionale attribuisce all'Unità di Vignola (AES7b), con scarpate caratterizzate da coperture eluviocolluviali.

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 20 di 28

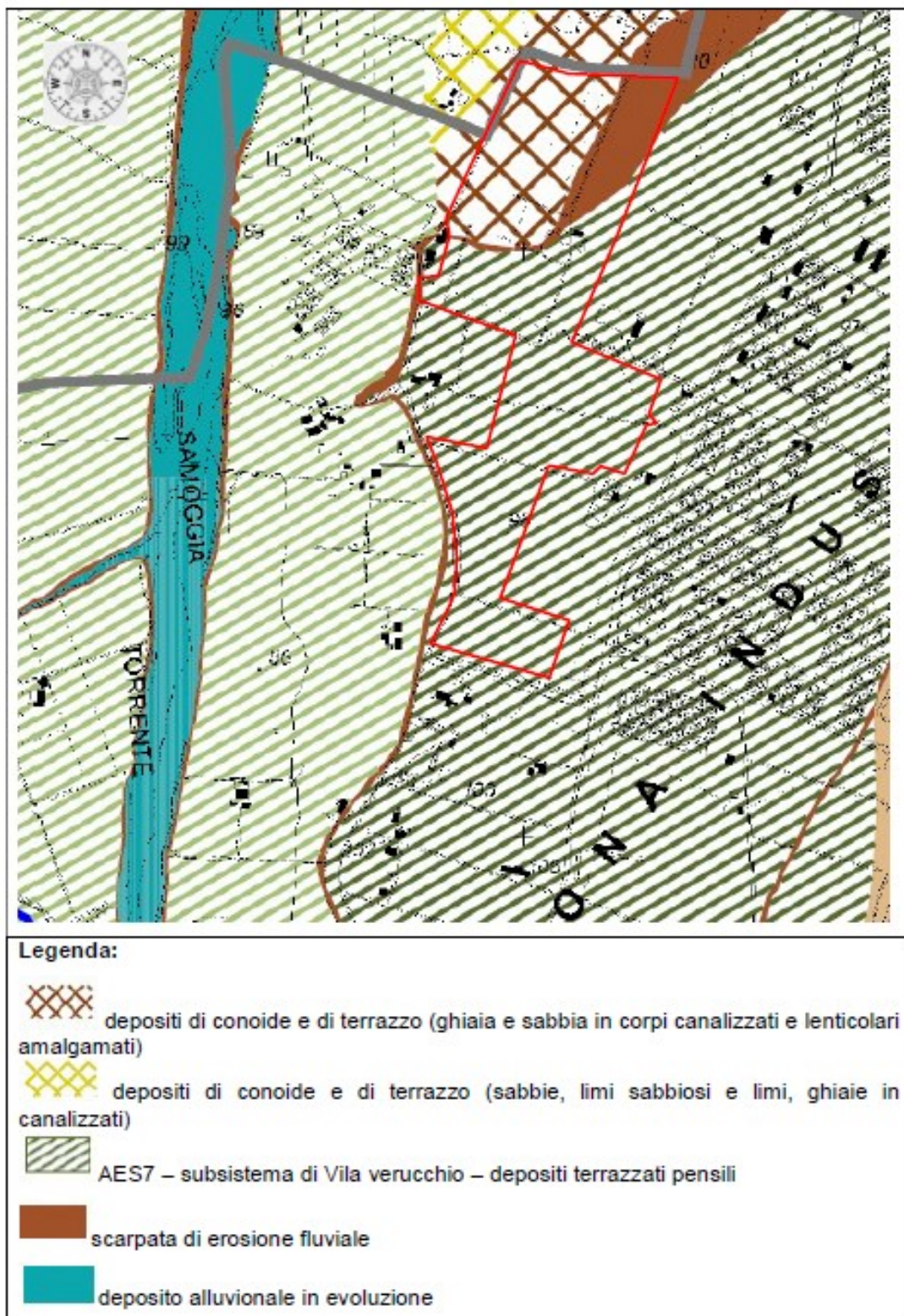


Figura 10: Inquadramento su Carta Geolitologica e su Carta Geomorfologica da PSC

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 21 di 28

5.2 Caratteristiche sismiche

Dal punto di vista sismotettonico si fa riferimento a quanto riportato nella relazione geologica a corredo della MZS intercomunale. Gli studi di microzonazione sismica espletati per i Comuni dell'“Area Bazzanese” (livello 2 e ulteriori locali approfondimenti di livello 3) hanno evidenziato il contesto di pericolosità di base del territorio in questione.

In sintesi, il territorio comunale di Valsamoggia è contraddistinto da una storia sismica in cui si sono susseguiti terremoti con intensità da media a forte. In alcune zone infatti si è raggiunto il 7° di intensità macrosismica. Le informazioni riguardanti gli eventi sismici avvenuti nelle aree in esame sono state ricavate dal database delle osservazioni macrosismiche dei territori italiani “DBMI15” (<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15/>). Nelle porzioni di territorio più settentrionale (Bazzano; Crespellano; Monteveglio), i terremoti con gli effetti più significativi risultano essere i sismi del 1929 nell'area epicentrale Bolognese. Nell'ex Comune di Savigno il sisma che ha provocato più danni è attribuibile al terremoto del 1864, con epicentro in località Zocca (appennino modenese) e con intensità massima stimata al 6° grado MCS.

5.3 Piani di Bacino

Secondo il PTCP vigente, carta dei sistemi ambientali e delle risorse naturali e storico culturali il sito indagato non ha vincoli, è confinante ad ovest, tuttavia con aree fasce di pertinenza fluviale (art. 4.4) e di tutela fluviale (art. 4.3). Secondo quanto riportato nel PAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Po) il sito non risulta interessato da emergenze naturalistiche, paesaggistiche e storico-culturali.

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 22 di 28

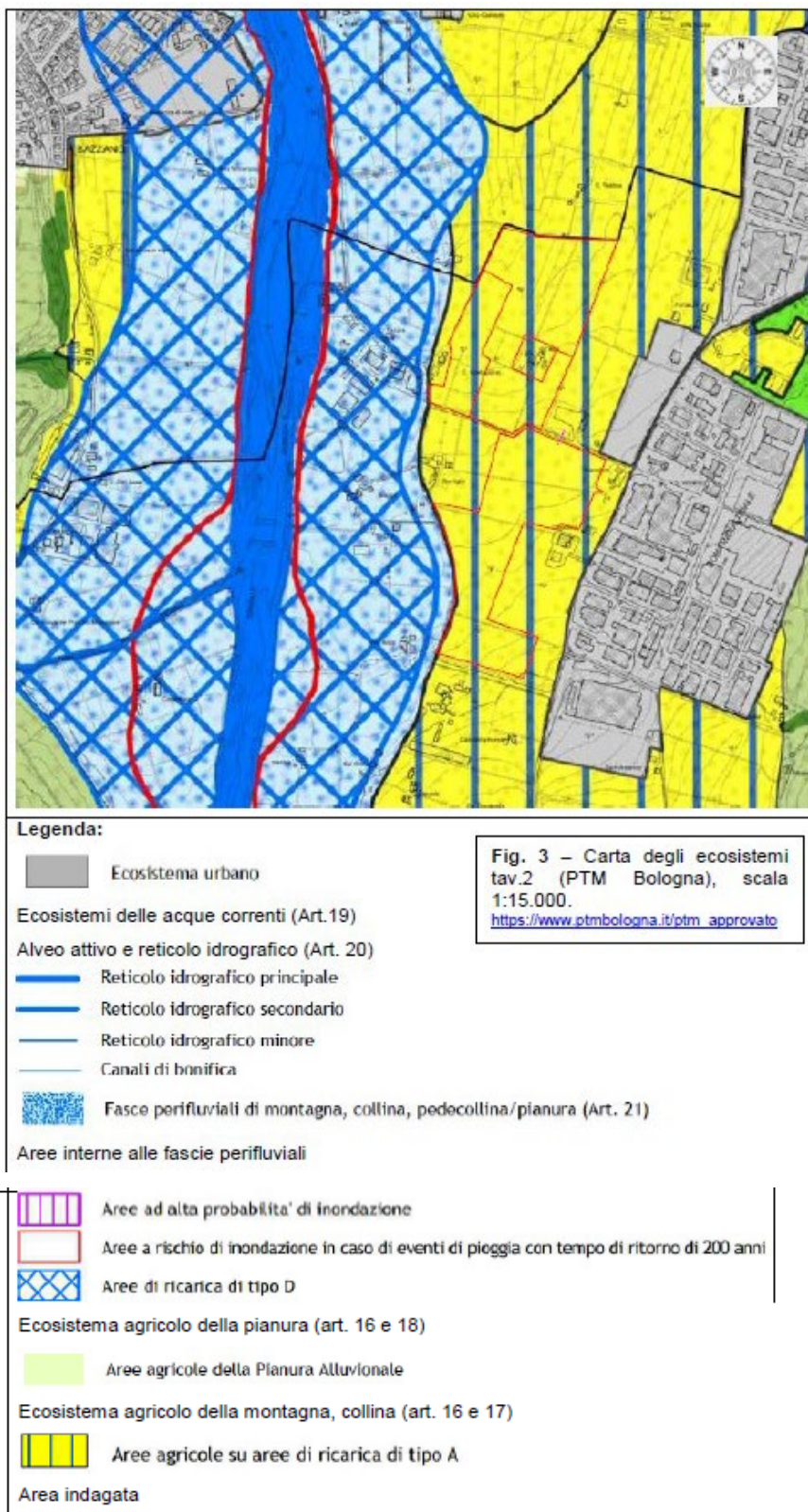


Figura 11: Carta degli ecosistemi (PTM Bologna)

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 23 di 28



Figura 12: Inquadramento PAi

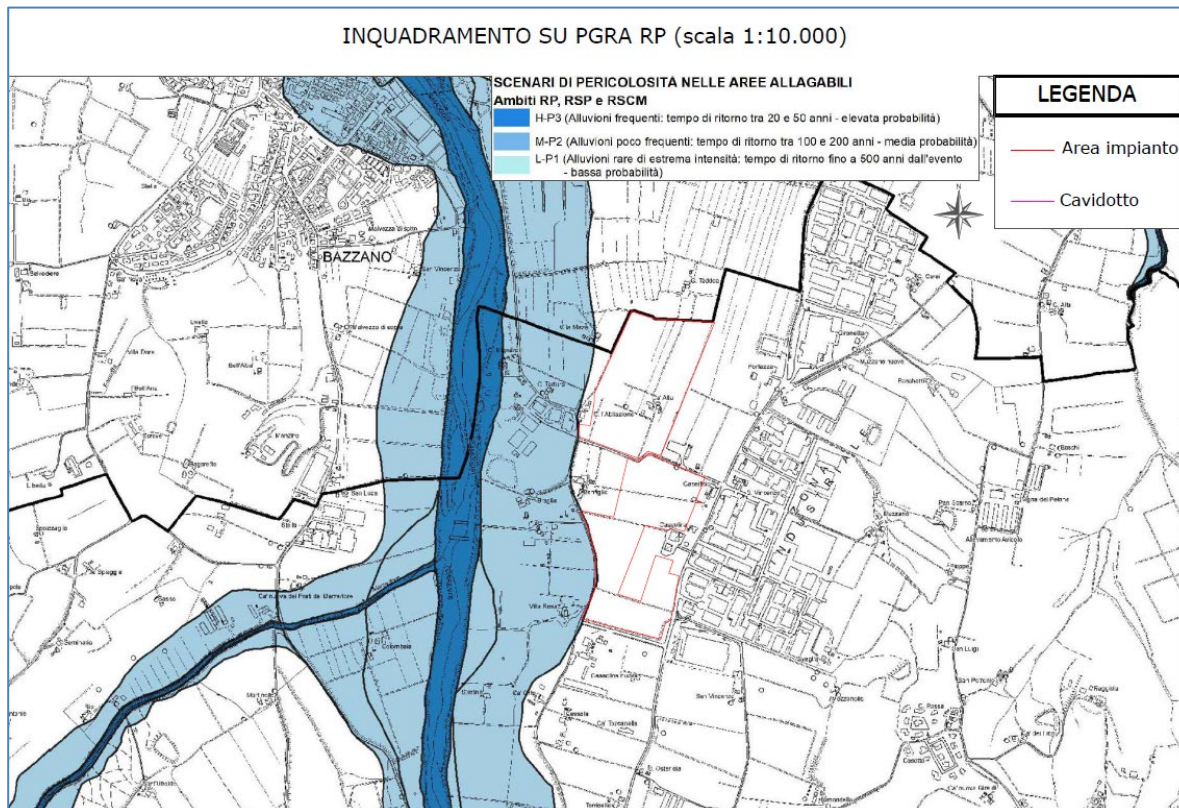


Figura 13: Inquadramento PGRA RP

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 24 di 28

6. INVARIANZA IDRAULICA

Secondo le indicazioni della Delibera n. 61 del 4 dicembre 2009 del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara “*Procedure di calcolo dei volumi di accumulo per l'applicazione del principio di invarianza idraulica – determinazioni*” le opere di nuova urbanizzazione nel territorio consortile dovranno essere realizzate perseguendo il fine dell’invarianza idraulica.

Tale fine potrà essere perseguito attraverso interventi di mitigazione delle portate in ingresso alla rete Consorziale nel rispetto delle seguenti prescrizioni minime, che individuano la portata massima accettabile e il volume di invaso minimo richiesto.

Come già detto l’impianto fotovoltaico interessa due sottocampi fisicamente separati tra loro i quali saranno dotati ognuno del proprio scarico; pertanto è opportuno definire la portata massima scaricabile da ciascuna porzione di terreno ove insisterà l’impianto, verificando che complessivamente non venga superata la quantità calcolata.

6.1 Caratteristiche Sottocampo SC1

Per quanto riguarda il **sottocampo 1** le tipologie di superfici possono essere riassunte nella tabella che segue:

DESCRIZIONE	TIPO AREA	SUPERFICIE (mq)	COEFF. DEFLUSSO ϕ
Area moduli fotovoltaici	Area impermeabile	45.128,00	0,9
Cabine di campo	Area impermeabile	151,00	0,9
Strade interne	Area a ridotta permeabilità	5.813,36	0,5
Verde permeabile	Area completamente permeabile	72.248,64	0,0

Considerato che la superficie complessiva oggetto di intervento risulta > 1 ha, si adotta il seguente valore di portata massima accettabile Q_i : 8,00 l/s per ettaro urbanizzato.

La superficie complessiva dell’area urbanizzata risulta pari a 4,82 ha (nel calcolo, la superficie parzialmente impermeabilizzata entra al 50% nel conteggio della superficie impermeabilizzata)

Pertanto, la portata massima scaricabile è pari a $Q_{u,max} = 4,82 \text{ ha} \cdot 8,00 \text{ l/s/ha} = 38,56 \text{ l/s}$.

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 25 di 28

6.1.1 Stima parametri progettuali SC1

La superficie del sottocampo denominato SC1 risulta **12,33** ha, di cui:

- Superficie impermeabile (cabine e superficie proiettata moduli):

$$S_i = 45.279,00 \text{ mq} \quad \mathbf{4,53 \text{ ha}}$$

- Superficie semi permeabile (viabilità interna) che viene considerata al 50% nel calcolo

$$S_{sp} = 5.813,36 \text{ mq} \quad \mathbf{0,58 \text{ ha}}$$

- Superficie permeabile:

$$S_p = 72.248,64 \text{ mq} \quad \mathbf{7,22 \text{ ha}}$$

Volume Laminazione SC1

$$(S_i + S_{sp} \cdot 0,5) \times 500 \text{ mc/ha} = 4,82 \text{ ha} \times 500 \text{ mc/ha} = \mathbf{2.410 \text{ mc}}$$

Calcolo portata massima SC1

$$Q_i = 4,82 \text{ ha} \times 8 \text{ lt/Sec} = \mathbf{38,6 \text{ l/s ha}}$$

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 26 di 28

6.1.2 Dimensionamento delle opere SC1

Al fine di garantire la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche nella rete consortile sarà necessario realizzare volumi di laminazione pari a **2.410 mc.**

La proposta è quella di realizzare una vasca di laminazione all'interno dell'area dell'impianto disponendo che i volumi eccedenti vengano laminati e trattenuti per essere comunque gradualmente smaltiti verso la rete demaniale.

Inoltre, per garantire il volume di invaso necessario, verrà realizzata nella superficie in dotazione una vasca interrata, con una pendenza minima del 1‰ verso lo sbocco, al fine di garantire il completo svuotamento del vano.

La massima portata scaricabile dovrà mantenersi entro il valore limite già calcolato di **38,6 l/s** ha:

$$Q = \mu \times S \times \sqrt{2gh}$$

Posto

μ coefficiente globale di efflusso = 0.6

S superficie del foro (luci di scarico, intese come luci circolari funzionanti a battente)

H massimo tirante nella vasca = 0.70 m

$$Q = \mu \times S \times \sqrt{2gh} = 0,6 \times 0,015 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,70} = \mathbf{33,9 \text{ l/s}}$$

6.2 Caratteristiche Sottocampo SC2

Per quanto riguarda il **sottocampo 2** le tipologie di superfici possono essere riassunte nella tabella che segue:

DESCRIZIONE	TIPO AREA	SUPERFICIE (mq)	COEFF. DEFLUSSO ϕ
Area moduli fotovoltaici	Area impermeabile	45.709,43	0,9
Cabine di campo	Area impermeabile	225,90	0,9
Strade interne	Area a ridotta permeabilità	9030,00	0,5
Verde permeabile	Area completamente permeabile	63.895,67	0,0

Considerato che la superficie complessiva oggetto di intervento risulta > 1 ha, si adotta il seguente valore di portata

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 27 di 28

massima accettabile Q_i : 8,00 l/s per ettaro urbanizzato.

La superficie complessiva dell'area urbanizzata risulta pari a 5,1 ha (nel calcolo, la superficie parzialmente impermeabilizzata entra al 50% nel conteggio della superficie impermeabilizzata)

Pertanto, la portata massima scaricabile è pari a $Q_{u,max} = 5,1 \text{ ha} * 8,00 \text{ l/s/ha} = 40,8 \text{ l/s}$.

6.2.1 Stima parametri progettuali SC2

La superficie del sottocampo denominato SC1 risulta **11,89** ha, di cui:

- Superficie impermeabile (cabine e superficie proiettata moduli):

$$S_i = 45.935,33 \text{ mq} \quad \mathbf{4,59 \text{ ha}}$$

- Superficie semi permeabile (viabilità interna) che viene considerata al 50% nel calcolo

$$S_{sp} = 9030,00 \text{ mq} \quad \mathbf{0,90 \text{ ha}}$$

- Superficie permeabile:

$$S_p = 63.895,67 \text{ mq} \quad \mathbf{6,39 \text{ ha}}$$

Volume Laminazione SC1

$$(S_i + S_{sp} * 0,5) \times 500 \text{ mc/ha} = 5,04 \text{ ha} \times 500 \text{ mc/ha} = \mathbf{2.520 \text{ mc}}$$

Calcolo portata massima SC1

$$Q_i = 5,04 \text{ ha} \times 8 \text{ lt/Sec} = \mathbf{40,3 \text{ l/s ha}}$$

6.2.2 Dimensionamento delle opere SC2

Al fine di garantire la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche nella rete consortile sarà necessario realizzare volumi di laminazione pari a **2.520 mc**.

La proposta è quella di realizzare una vasca di laminazione all'interno dell'area dell'impianto disponendo che i volumi eccedenti vengano laminati e trattenuti per essere comunque gradualmente smaltiti verso la rete demaniale.

Inoltre, per garantire il volume di invaso necessario, verrà realizzata nella superficie in dotazione una vasca interrata, con una pendenza minima del 1‰ verso lo sbocco, al fine di garantire il completo svuotamento del vano.

La massima portata scaricabile dovrà mantenersi entro il valore limite già calcolato di **40,3 l/s ha**:

ELABORATO 030300	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.987,50 KW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 18.000,00 KW	Data: 15/12/23
	RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Pagina 28 di 28

$$Q = \mu \times S \times \sqrt{2gh}$$

Posto

μ coefficiente globale di efflusso = 0.6

S superficie del foro (luci di scarico, intese come luci circolari funzionanti a battente)

H massimo tirante nella vasca = 0.70 m

$$Q = \mu \times S \times \sqrt{2gh} = 0,6 \times 0,015 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,70} = \mathbf{33,9 \text{ l/s}}$$

7. CONCLUSIONI

L'installazione dei due scarichi garantisce il rispetto della prescrizione; e come visibile dall'elaborato progettuale allegato, le dimensioni della vasca ai fini della laminazione garantiscono il corretto smaltimento delle acque nella rete demaniale e l'invarianza idraulica.

Porto San Giorgio, li 15/12/2023

In Fede
Il Tecnico
(Dott. Ing. Luca Ferracuti Pompa)

Allegati:

- ELABORATI GRAFICI

