

**COMUNE DI RAVENNA**

---

**PROVINCIA DI RAVENNA**

---

## QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

**OGGETTO:** Realizzazione di Impianto fotovoltaico galleggiante con potenza di picco pari a **31,11 MWp** e potenza di immissione pari a **29,10 MW**

**COMMITTENTE:** **CM SOLAR SRL**

**UBICAZIONE:** Statale Provinciale 19 – Comune di RAVENNA (RA)

IMOLA, 25/10/2021

Il Tecnico

(ING. MINORCHIO MASSIMILIANO)



### **Ingegneria Integrata S.r.L. S.T.P.**

---

Ing. Massimiliano Minorchio  
Via Ugo La Malfa, 10 - 40026 Imola (BO)  
Tel: 0542/644055  
Cell: 347-9126620  
Email: [minorchio.massimiliano@gmail.com](mailto:minorchio.massimiliano@gmail.com)



**INGEGNERIA  
INTEGRATA**

## Sommario

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELL'AREA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....</b>	<b>6</b>
<b>4. MODULI E STRUTTURE DI SOSTEGNO.....</b>	<b>9</b>
4.1 Campi di applicazione .....	10
4.2 Design del galleggiante con un contorno complesso .....	13
4.3 Dimensioni della struttura base modulare.....	14
4.4 Installazione degli Inverter e dei Quadri di raccolta .....	16
4.5 Protezione delle onde.....	20
4.6 Passaggi da struttura a impianto.....	22
4.7 Schema unifilare .....	23
4.8 Concept modulo.....	23
4.9 Cavi e cablaggio .....	24
4.10 Manutenzione e sicurezza .....	26
4.11 Fasi di assemblaggio .....	29
<b>5. OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA ESTERNA.....</b>	<b>33</b>
<b>6. MISURE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE.....</b>	<b>33</b>
6.1 CONTESTO TERRITORIALE.....	33
6.2 OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE .....	34

## 1. PREMESSA

Questa relazione fa parte della documentazione del progetto definitivo dell'impianto fotovoltaico "CAVA MANZONA NUOVA" e delle opere connesse ad esso, in località Partitore nel Comune di RAVENNA (RA), nella titolarità di CM Solar S.R.L.

L'impianto viene sottoposto al procedimento di Provvedimento Autorizzativo Unico

Regionale ai sensi dell'art. 15-21 della Legge Regionale n. 4/2018 e s.m.i.

Si prevede di realizzare il parco fotovoltaico alloggiando i moduli su apposite strutture galleggianti che andranno a loro volta infisse nella cava.

L'impianto verrà allacciato alla rete MT alla tensione di 132 kV del distributore locale mediante cabina secondo le modalità previste dalla soluzione tecnica indicata dal distributore stesso.

Ogni vela è composta da un numero diverso di moduli da 495 Wp in modo da ottimizzare gli spazi, per un totale di 62.856,00 moduli e una potenza complessiva installata di 31.114 kWp.

Nella presente relazione viene illustrato il progetto definitivo dell'intervento.

## 2. DESCRIZIONE DELL'AREA

L'area oggetto di studio è ubicata nella porzione SUD della provincia di Ravenna, a ovest della strada provinciale 16, e confina:

- a nord con la Cava Manzona Vecchia;
- a est con aree agricole;
- a sud con aree prevalentemente agricole;
- a ovest con un aree prevalentemente agricole e capannoni abbandonati;

L'area in cui sarà ubicato l'impianto e le relative aree di pertinenza interessano terreni in Comune di RAVENNA caratterizzati dai seguenti dati catastali:

- foglio n° 61, particelle 52;
- foglio n° 63, particelle 3, 67 e 62;

Le attività economiche prevalenti nell'area di studio sono quelle di coltivazione inerti e agricole di tipo intensivo.

L'area oggetto di intervento si presenta, allo stato attuale, non utilizzata.

Dal punto di vista cartografico, il parco fotovoltaico è compreso nelle tavole della Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.) riportate in Tabella 1.

Tab. 1 – Inquadramento dell'area d'intervento nelle tavole CTR

<b>CTR Scala 1:5.000</b>
240083

Nelle Figure 2.1 e 2.2 è riportata l'ubicazione dell'area di intervento su cartografia IGM e su foto aerea.

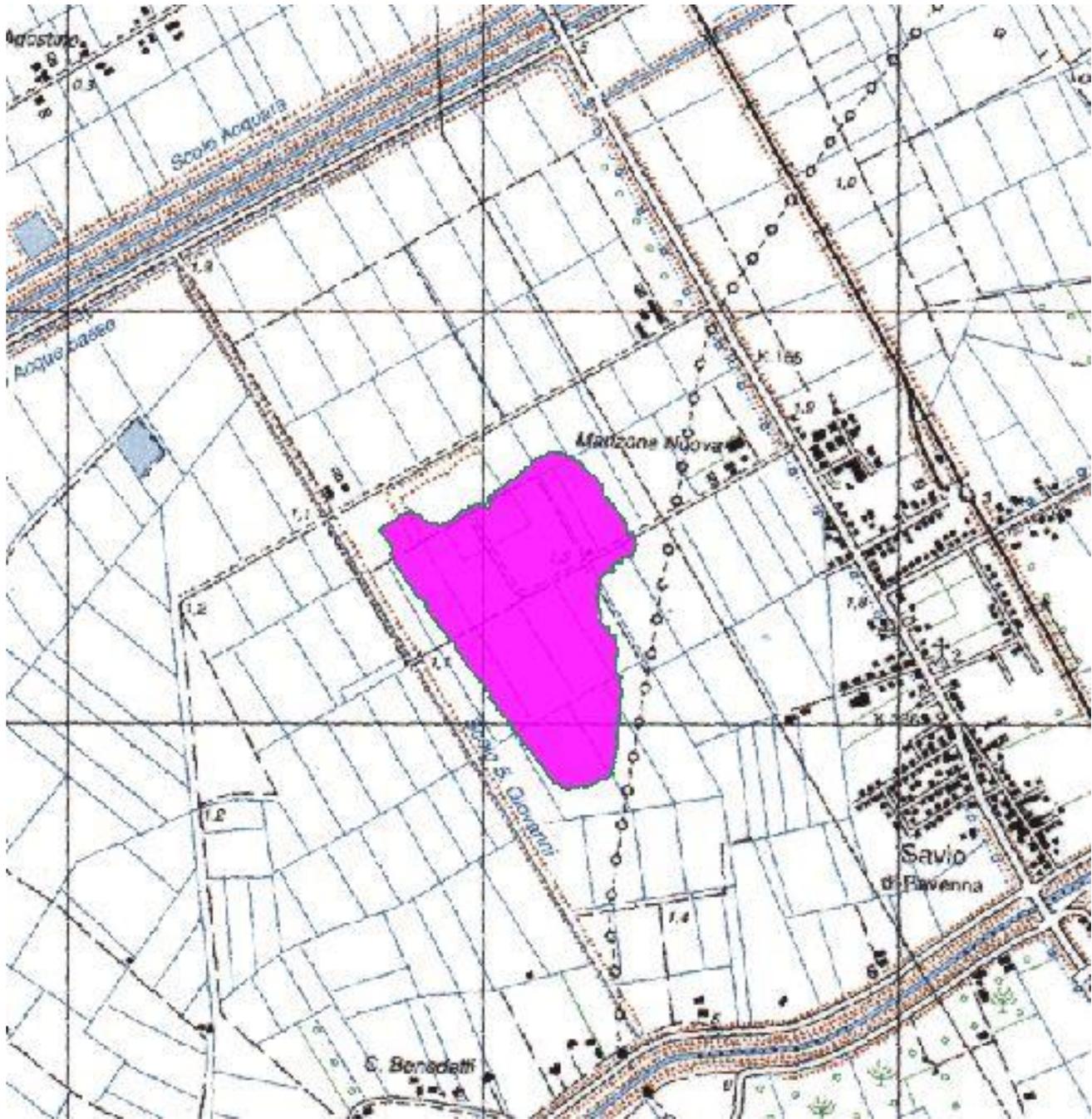


Figura 2.1 – Inquadramento dell'area d'intervento su base IGM



Figura 2.2 – Inquadramento dell'area d'intervento su base ortofoto

I moduli verranno posti in opera in modo da potersi muovere rispetto ad un unico asse di rotazione che li espone da est a ovest alla radiazione solare lungo l'arco dell'intera giornata, massimizzando la captazione energetica. Tale configurazione consente di ottenere un'elevata produzione di energia elettrica dall'impianto fotovoltaico. Sostanzialmente viene generato un angolo di tilt variabile con il trascorrere della giornata, che va da  $-15^\circ$  a  $+15^\circ$ .

### 3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto per la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica dell'energia solare, è caratterizzato da una potenza di picco pari a **31.114 kWp**, e sarà collegato alla rete elettrica attraverso un unico punto di consegna, nel rispetto di quanto disposto delibere della Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (A.E.E.G.) n° 98/08, n° 179/08, n° 84/2012 e s.m.i. che si intendono qui integralmente trascritte.

Per l'installazione dei pannelli fotovoltaici, si prevede di utilizzare il lago della cava.

L'impianto è composto da **62.856,00** moduli e prevede una superficie fotovoltaica pari a circa **141.237,43 m<sup>2</sup>**. Complessivamente, tenendo conto anche dell'area di rispetto tra le stringhe, che sarà mantenuta in condizioni di completa permeabilità, l'area direttamente interessata dal sedime del parco fotovoltaico sarà pari a circa venti ettari.

Le aree circostanti all'area di sedime del campo fotovoltaico non sono interessate da rilievi o da edifici di altezza tali da dare luogo a significative ombre portate sullo stesso campo.

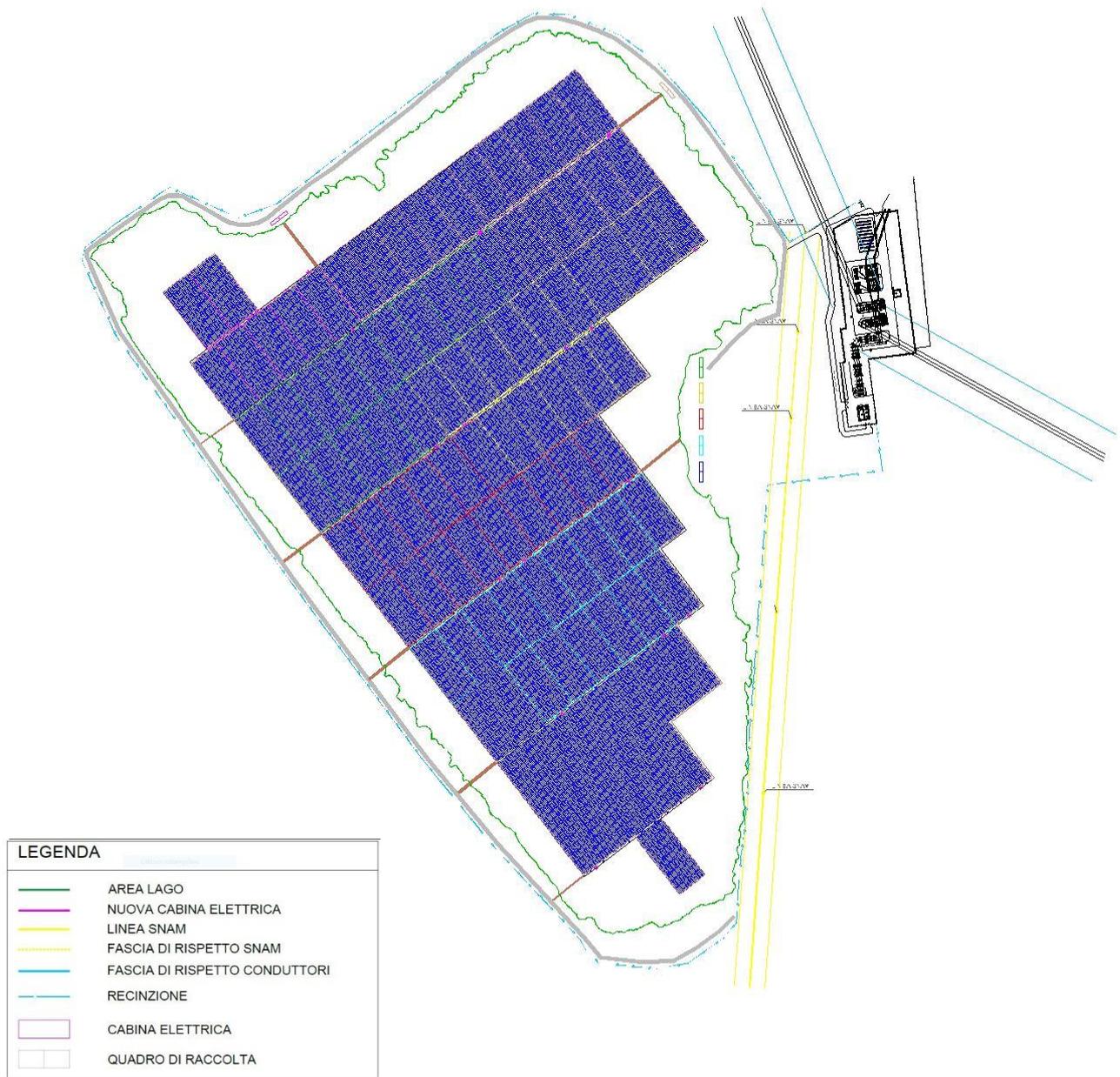


Figura 3.1 Estratto della Tavola di progetto T14 "Layout di progetto" (fuori scala).

## 4. MODULI E STRUTTURE DI SOSTEGNO

Si prevede di utilizzare moduli in silicio monocristallino (Fig. 4.1) ad alta efficienza di caratteristiche tecnologiche tali da soddisfare interamente i requisiti previsti dalle norme tecniche del Decreto Ministeriale sul fotovoltaico del 05 luglio 2012 (D.M. 05/07/2012), del Decreto Ministeriale sul fotovoltaico del 19 febbraio 2007 (D.M. 19/02/2007) e s.m.i., delle Delibere Attuative della Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (A.E.E.G.) n° 98/08, n° 179/08, n° 84/2012 e s.m.i. che si intendono qui integralmente trascritte.

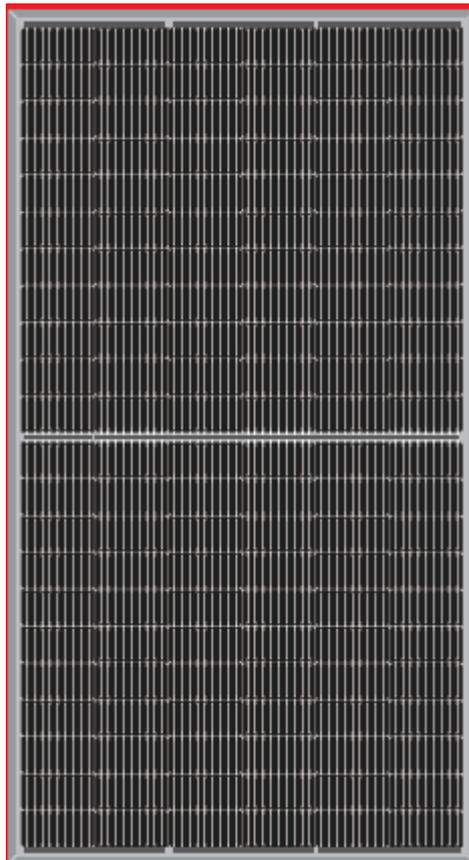


Figura 4.1 – Tipologia modulo in silicio cristallino

Ogni modulo, di peso 30.1 kg circa, presenta una cornice in alluminio anodizzato dotata di più fori per consentire il fissaggio alla carpenteria di sostegno e il passaggio dei cavi. Inoltre, la vetratura anteriore, in vetro temperato, è caratterizzata da elevata resistenza soprattutto alle azioni flessionali, e alla grandine (Norma CEI/EN 61215) ed è altamente trasparente, mentre quella posteriore è rinforzata per conferire al sistema modulo-cornice una sufficiente rigidità e resistenza alle azioni di vento e neve.

La potenza nominale di ciascun generatore fotovoltaico in condizioni standard è di 495 Wp; ciascun modulo è composto da 132 half-cell doppia faccia.

Le altre caratteristiche del modulo sono:

- Alte prestazioni del modulo fotovoltaico con efficienza del modulo pari al 20,6%.
- Telaio ad alta resistenza, con angoli robusti.
- Celle incapsulate in EVA (etilvinilacetato) di elevata qualità.
- Fori di drenaggio (n° 8 fori) per una migliore evacuazione dell'acqua condensata con parti d'angolo robuste e protette.
- Rivestimento posteriore impermeabilizzante ad alta prestazione.
- Junction box IP68 certificata TUV con connettori MC4 e 3 diodi di by-pass ad alto rendimento; garantisce il funzionamento del modulo anche in caso di ombreggiamenti localizzati.

I dati elettrici in condizioni standard dei moduli sono i seguenti:

Tolleranza di potenza (%)	0 - +5W
Tensione di massima potenza (V)	38,23
Corrente di massima potenza (A)	12,95
Tensione a circuito aperto (V)	45,40
Corrente di corto circuito (A)	13,82

Tabella 4.1 – Dati elettrici dei moduli fotovoltaici

## 4.1 Campi di applicazione

L'impianto fotovoltaico denominato "Cava Manzona NUOVA" è dotata di una struttura galleggiante, con pannelli fotovoltaici orientati est-ovest con tilt pari a 15°.

La struttura è dimensionata per garantire il galleggiamento in tutte le condizioni di carico previste da Normativa quali vento, neve, ghiaccio. Si riporta in fig.2 l'analisi e la verifica del galleggiamento della struttura.

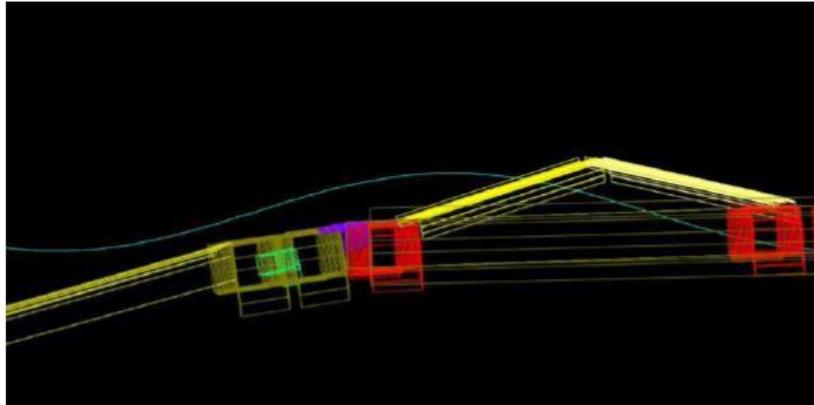


Figura 1. Analisi del galleggiamento della struttura



Downforce for 1 boat floater :	
Self-weight of the steel	3,55 kN
Self-weight of the floaters	0,0 kN not used because internal volume is used
Self-weight of the modules	3,48 kN
Total dead load	7,0 kN
Total dead load per floater	1,8 kN
Total live load per floater	1,8 kN

Downforce for 1 boat :	
Self-weight of the steel	3,55 kN
Self-weight of the floaters	0,0 kN not used because internal volume is used
Self-weight of the modules	3,48 kN
Total dead load	7,0 kN
Snow load	6,45 kN = $s_1 \times A / 100$
Partial safety factors for the loads:	
Partial safety factor for the dead load	1,20
Partial safety factor for the live load	1,5
Partial safety factor for the snow load	1,0
Dead load with partial safety factor	8,4 kN
Snow load with partial safety factor	9,7 kN
Sum = Downforce	$F_{Downforce} = 18,1$ kN
Upforce for 1 boat :	
Weight of water	$\gamma = 10$ kN/m <sup>3</sup>
Upforce	$F_{Upforce} = 18,2$ kN
Proof of floating safety:	
Floating safety factor $\gamma = 1,0$ :	no partial safety factor for the "Material" -> fully immersed in 100% float
$\eta = \frac{F_{Downforce}}{F_{Upforce}}$	$= 1,00 < 1,00$ Proof in the case of reduced snow load
	CHECK FULFILLED

**Figura 2.** Risultati dell'analisi di galleggiamento

## 4.2 Design del galleggiante con un contorno complesso

I galleggianti sono realizzati in HDPE (politilene ad alta densità) attraverso successive stratificazioni di materiale.

Il materiale del layer più interno è costituito da materiale riciclato dal processo di produzione.

Il politilene utilizzato non presentando rilascio di sostanze nocive garantisce il mantenimento della qualità dell'acqua della cava.

Il mix di materie prime utilizzate per la produzione del HDPE permette una lunga durata delle strutture galleggianti, una protezione dai raggi UV massimizzata ed un'alta stabilità.

Infine il design del galleggiante è studiato per garantire un'adeguata compatibilità tra la struttura di sostegno in alluminio sovrastante dei pannelli fotovoltaici e il galleggiante stesso.

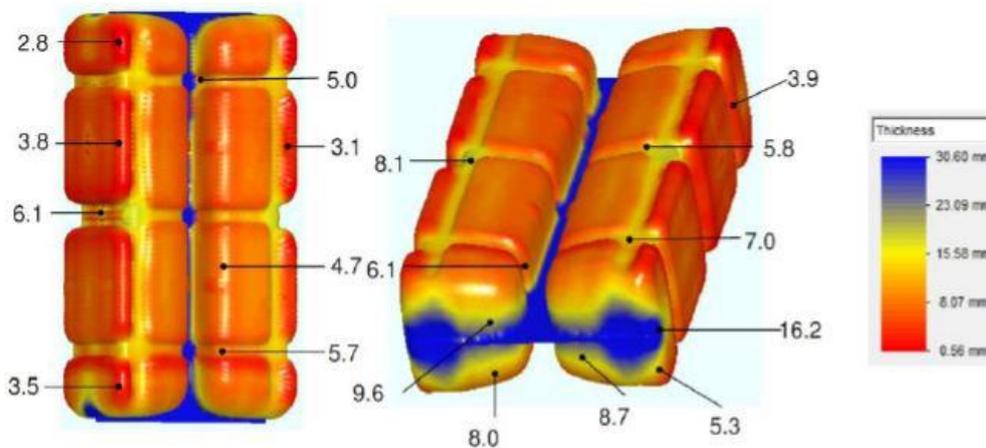
Tale collegamento si realizza infatti attraverso opportune scannalature nello stampo del galleggiante all'interno delle quali si alloggiavano le strutture portanti orizzontali del fotovoltaico in modo da evitare micro-abrasioni della plastica.



**Figura 3.** Galleggiante Z-Float 1 in HDPE



**Figura 4.** Galleggiante Z-Float 1 in HDPE



**Figura 5.** Galleggiante con classificazione dello spessore

### 4.3 Dimensioni della struttura base modulare

La struttura modulare base ha lunghezza di 7,23 metri ed una larghezza di 4.90 metri, è realizzata con 4 galleggianti perimetrali collegati tra di loro da sbarre longitudinali in acciaio, alloggiati nelle apposite scanalature laterali.

Al di sopra dei galleggianti sono poi installati n.3 telai triangolari a passo 2,15 metri, su cui sono montate le sbarre orizzontali di sostegno dei moduli fotovoltaici al fine di realizzare l'installazione di n. 6 pannelli fotovoltaici orientati ad est e da 6 pannelli fotovoltaici orientati ad ovest, di dimensione 2,07 metri in altezza e 1,13 metri in larghezza.

La struttura modulare base ha una altezza complessiva dal pelo dell'acqua pari a 1,04 metri, con un carico massimo permante di 0,45 kN/m<sup>2</sup>.

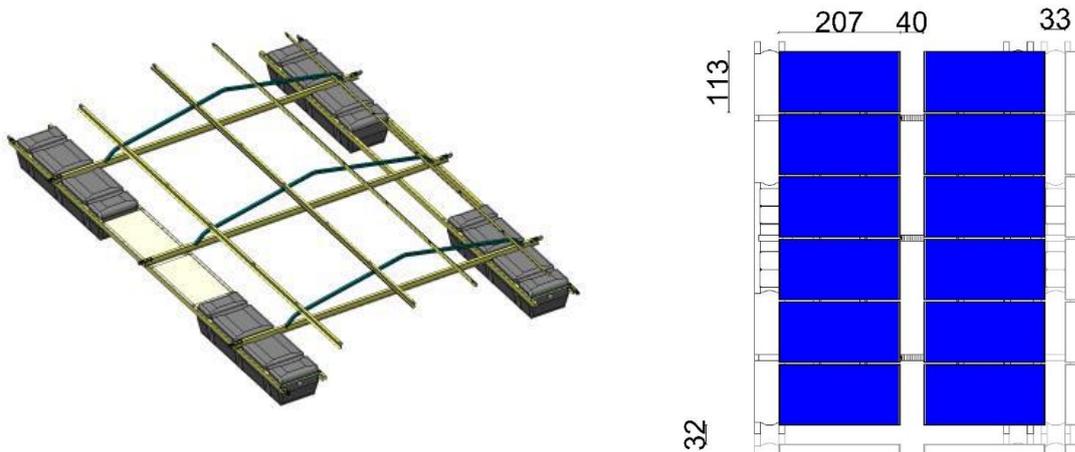


Figura 5. Struttura 3D con misure

La struttura portante in acciaio è progettata per resistere agli alti carichi derivanti dal vento e dalle onde. Quest'ultima è ricoperta da una composizione di zinco, alluminio e magnesio che assicura un'alta protezione dalla corrosione. I pannelli sono collegati tra loro con un connettore flessibile o solido. Tale design permette una facile e veloce installazione sia su terra che su acqua.

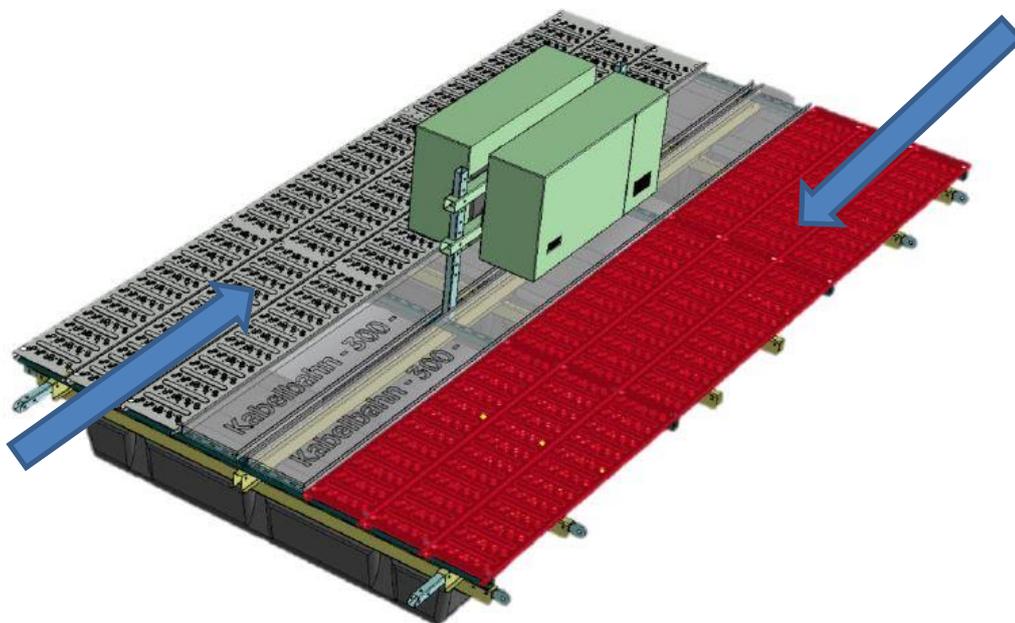
#### 4.4 Installazione degli Inverter e dei Quadri di raccolta

Gli inverter ed i Quadri di Raccolta (QFTV) sono posizionati in base al layout di progetto (vedi Tav. T14 “Layout di Progetto”) attraverso una intelaiatura portante in acciaio integrata e collegata tra due strutture galleggianti e vengono protetti dalle intemperie mediante copertura in lamiera naturale in acciaio.



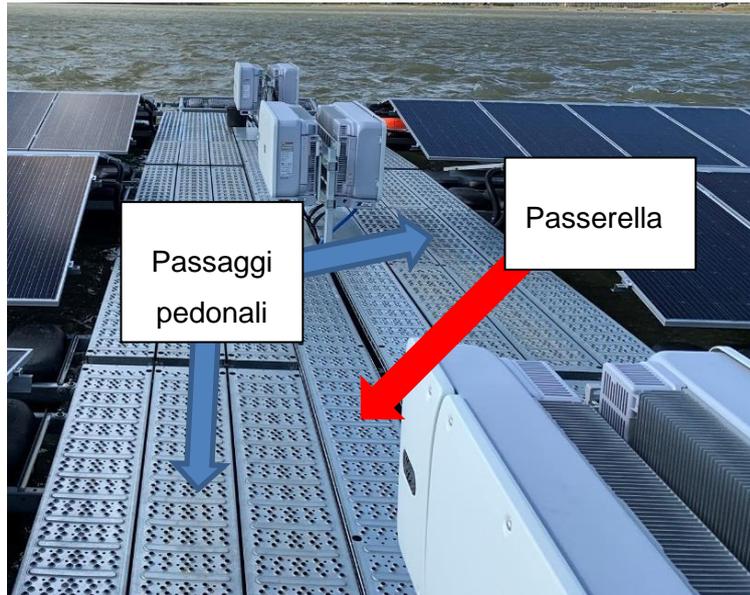
**Figura 7.** Inverter con intelaiatura portante in acciaio.

Il cablaggio dai pannelli fotovoltaici all’inverter (CC) e dall’inverter ai Quadri di Raccolta (CA) viene realizzato all’interno di una passerella larga 90 cm che permette un facile attraversamento tra una struttura e l’altra.



**Figura 8.** Inverter con Quadro di Raccolta con passerella in evidenza.

Ai due lati degli inverter sono presenti passaggi pedonali per l'accesso agli impianti e la loro manutenzione realizzati con elementi grigliati in acciaio fissati alle strutture galleggianti.



**Figura 9.** Passaggi pedonali (Blu), passerella (rossa).

Il cablaggio dai Quadri di Raccolta alle Cabine Utente, collocate sulle rive del lago di Cava, sfruttano anch'esse le medesime passerelle sopra descritte fino al bordo dell'ultima struttura galleggiante, per poi raggiungere la riva mediante il l'ausilio di adeguati sistemi galleggiamento del cavo in acqua. (vedi fig.10)



**Figura 10.** Cablaggio con sistemi di galleggiamento



## 4.5 Protezione delle onde

Per proteggere la struttura dalle onde è stata progettata una barriera davanti al sistema e, se richiesto, tale protezione può essere riempita d'acqua.



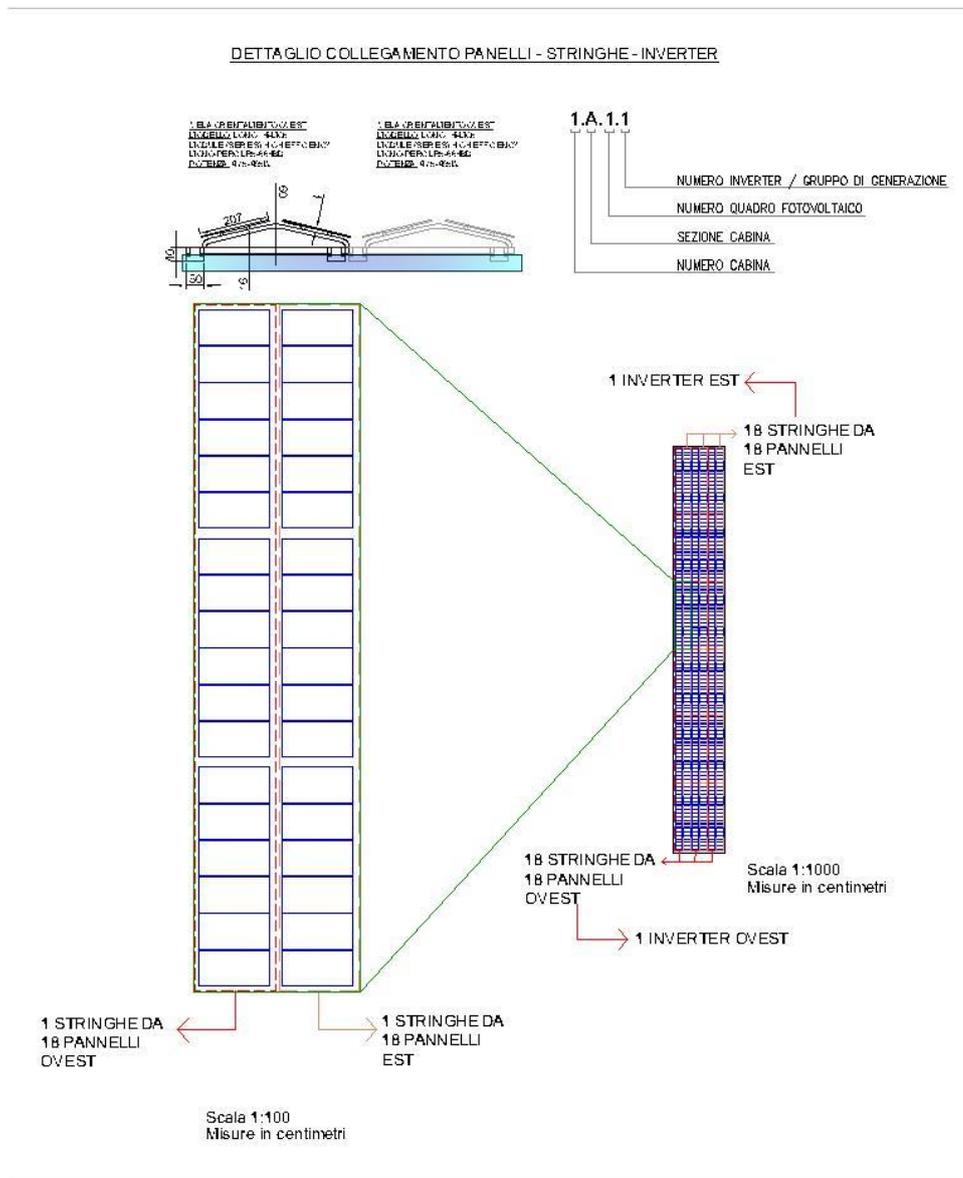
**Figura 11.** Barriera galleggiante di protezione





**Figura 12.** Simulazione della barriera

## 4.6 Passaggi da struttura a impianto



**Figura 13.** Dettaglio collegamento pannelli-stringhe -inverter

## 4.7 Schema unifilare

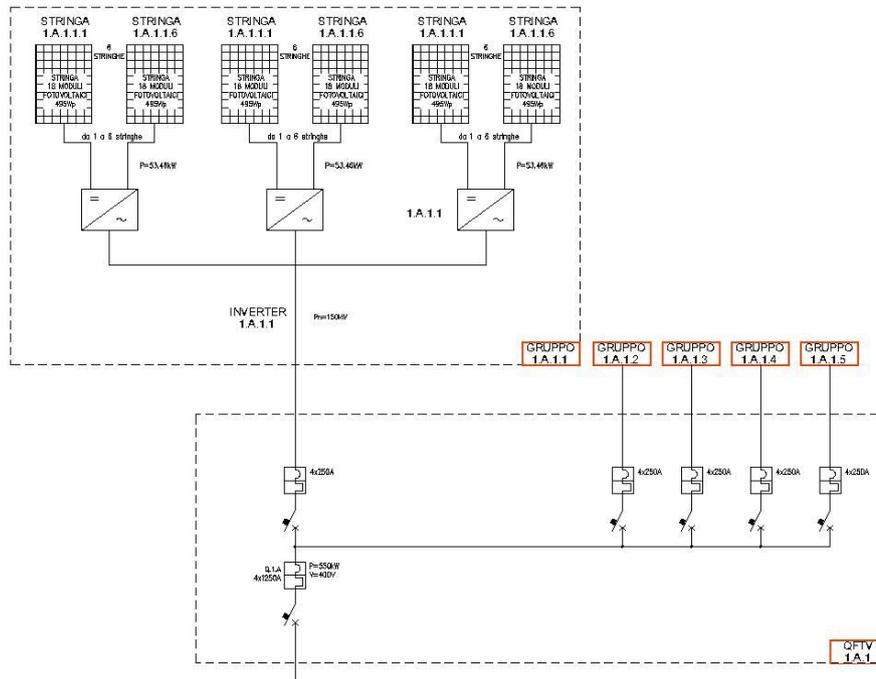
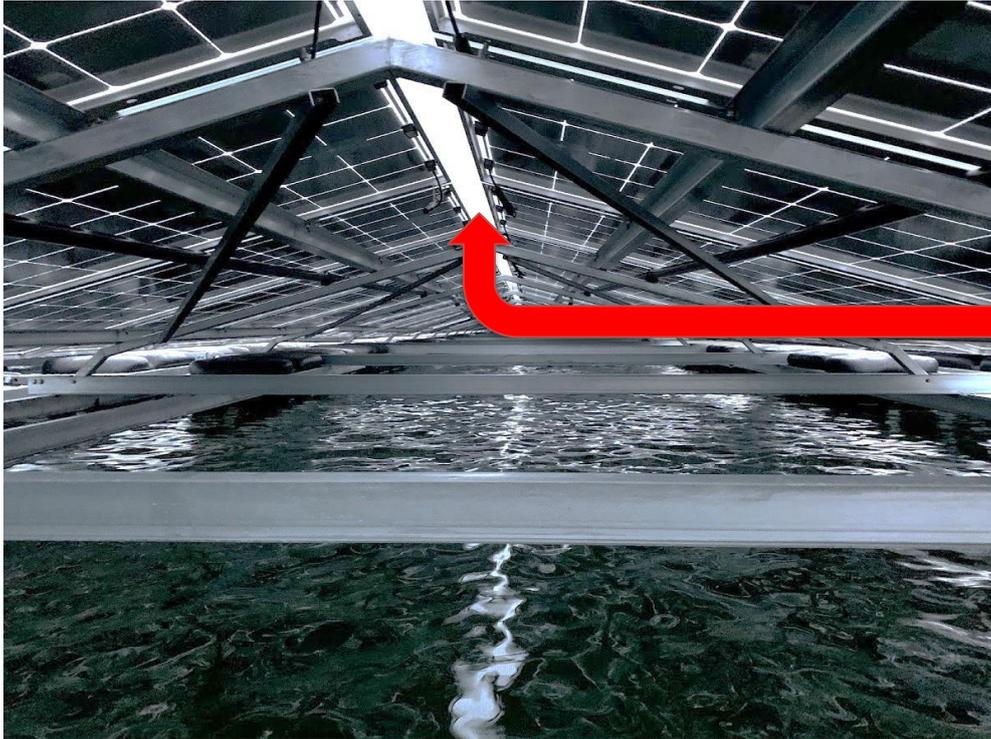


Figura 14. Schema unifilare (Inverter e Quadri di Raccolta)

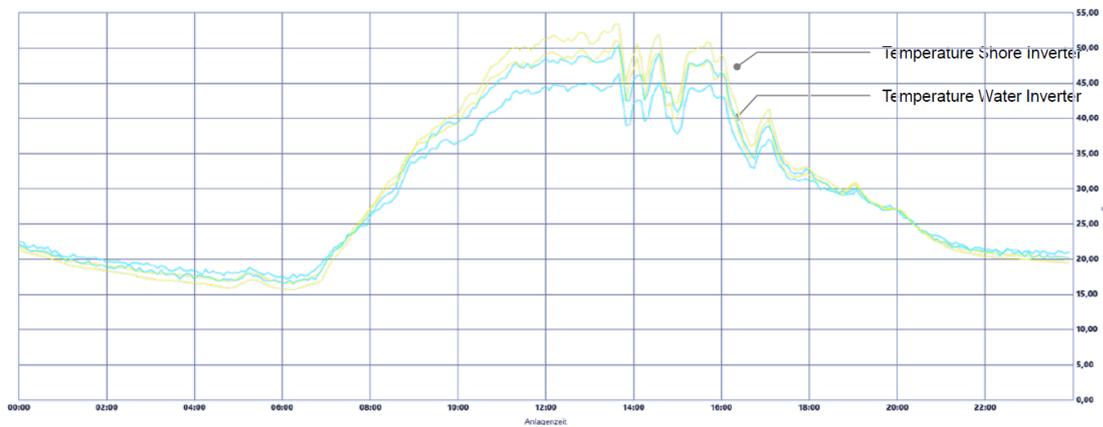
Lo schema unifilare è composto come visibile nella parte alta dello schema da 1 modulo di 18 stringhe che si collegano ad un inverter, successivamente 5 di questi ultimi formano un quadro di raccolta di bassa tensione. Differenze e vantaggi

## 4.8 Concept modulo

I vantaggi di questo layout risiedono nel fatto che non vi è acqua stagnante, la trasmissione della luce con i pannelli a doppia faccia produce un effetto positivo nei confronti dell'ambiente e infine non c'è accumulo di calore sotto i pannelli per via dell'effetto di raffreddamento intrinseco alla struttura.



**Figura 15.** Effetto di raffreddamento



**Figura 16.** Confronto di temperatura tra impianto di terra e impianto galleggiante

Differenza di temperatura di 4-6°C tra i pannelli utilizzati nell'impianto galleggiante rispetto a quello di terra.

#### 4.9 Cavi e cablaggio

I cavi presenti nell'impianto galleggiante collegano i vari pannelli in serie per poi raggrupparsi negli inverter. Tali collegamenti sono flessibili in modo da garantire l'elasticità del sistema.



17 A

Figura 17A. Cablaggio della struttura



17B

Figura 17B. Collegamento flessibile tra strutture



**Figura 18.** Esempio di cablaggio flessibile

## 4.10 Manutenzione e sicurezza

Grazie alle passerelle presenti tra i moduli e gli inverter è possibile una facile e veloce passaggio e manutenzione.



19A



19B

**Figura 19A – 19B. Passerella**

## 4.11 Fasi di assemblaggio



Figura 20. Fasi di assemblaggio

Utilizzando 25 persone si arriva a un assemblaggio di **0,7 MW** al giorno.



**Figura 21.** Fase 1 (costruzione della base con i galleggianti fissati pannelli)

**Figura 22.** Fase 2 (Assemblaggio binari)

**Figura 23.** Fase 2 (Installazione supporto



**Figura 24.** Fase 3 (cablaggio cavi dc con corde e e fili)



**Figura 25.** Fase 4 (Installazione moduli)



**Figura 26.** Fase 5 (posizionamento in acqua)

## 5. OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA ESTERNA

La scelta localizzativa dell'impianto fotovoltaico ha tenuto debitamente conto anche della necessità di garantire un collegamento (tecnicamente ed economicamente fattibile) alla rete elettrica MT esistente.

L'area progettuale scelta per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico su lago di ex-cava dismessa è collocata in aderenza alla Centrale di Alta Tensione di proprietà di Enel Distribuzione Spa.

Questo permette di ottenere collegamento diretto alla Centrale senza necessità di prevedere cavidotti MT tra l'impianto e il punto di connessione su strade o terreni di altre proprietà.

La scelta effettuata permette quindi di ottimizzare l'impiantistica in funzione della disponibilità del terreno, ottimizzare i costi e ridurre l'impatto ambientale dei raccordi alla linea AT esistente, ottimizzare i tempi di fuori servizio della linea AT necessari per la messa in servizio dei raccordi e della SE RTN e ridurre fortemente le perdite di energia prima della immissione in rete.

## 6. MISURE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

Nel presente capitolo si riporta un estratto dell'elaborato di progetto R17, riportante la descrizione degli interventi che saranno realizzati per migliorare l'inserimento paesaggistico-ambientale delle opere proposte.

In particolare sono qui descritte le opere di mitigazione paesaggistica, realizzate al fine di limitare e ridurre al minimo la percezione visiva dell'impianto fotovoltaico in progetto, e le opere di compensazione ambientale, realizzate allo scopo di implementare la valenza ecologica dell'area.

Per la visualizzazione grafica degli interventi proposti si rimanda alla Tavola T12 "Opere di mitigazione e compensazione paesaggistico-ambientale" facente parte degli elaborati di progetto, di cui nel seguito si fornisce un estratto.

### 6.1 CONTESTO TERRITORIALE

Il paesaggio che caratterizza il territorio del Comune di Ravenna è tipicamente pianeggiante. È caratterizzato prevalentemente da aree agricole, coltivate prevalentemente a frutteto (pesco e pero) e seminativi (frumento tenero, mais per alimentazione animale e barbabietola da zucchero), con presenza di vigneti, e in minore quantità, di colture orticole.

Altra caratteristica del paesaggio sono i corsi d'acqua e i loro alti argini, evidenziati dalla vegetazione ripariale che costeggia le sponde; tale vegetazione è un ottimo rifugio per la piccola fauna terrestre, e volatile. I fattori che più hanno pesato nella formazione della pianura ravennate sono stati da un lato il grande fiume Po, che con la sua complessa idrografia, variata nel tempo, ha interamente formato la zona a nord della città di Ravenna, dall'altro i piccoli fiumi dell'Appennino romagnolo a regime torrentizio che hanno forgiato la pianura a sud della città.

L'attività antropica nel corso degli ultimi secoli per le sue molte e crescenti esigenze (aumento della popolazione, necessità di occupazione e redenzione sociale delle masse bracciantili, ma anche per investimento finanziario o addirittura motivi speculativi) ha ridotto drasticamente le superfici occupate dalle acque o ad esse esposte. Sono state così riempite le "valli",

poi gradualmente convertite all'agricoltura; chiusi e poi innalzati gli alvei dei fiumi, con alti argini per contrastare le esondazioni; creato un sistema permanente di prosciugamento dei terreni con stazioni di pompaggio delle acque, accanto a canali artificiali d'irrigazione come il CER.

Le grandi bonifiche, la "bonifica integrale" voluta dal Fascismo e ultimata alla fine degli anni '60 del Novecento, hanno così trasformato la pianura ravennate in un unico vasto comprensorio agricolo. Lungo la Statale Adriatica 16 per una lunghezza di 18 km affiora una caratteristica fascia di terreni sabbiosi e ghiaiosi di origine marina in cui sono state aperte numerose cave data l'ottima qualità dei terreni.

## 6.2 OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Il progetto di inserimento ambientale si pone due obiettivi principali: la mitigazione visiva dell'opera (Impianto fotovoltaico galleggiante) e la contestuale salvaguardia e incremento degli habitat. Attraverso l'inserimento di vegetazione, si vuole in primo luogo risolvere il problema della mitigazione visiva dell'opera, dall'infrastruttura viaria SS16 posta in rilevato rispetto al bacino d'acqua; in seconda battuta attraverso la realizzazione di sistemi vegetali quali, fasce boscate, macchie arboree ed arbustive, prati e vegetazione erbacea igrofila, si risponde alla necessità di implementare gli habitat e la biodiversità presente.

Questi sistemi vegetali sono previsti in continuità tra di loro, in modo da diventare luoghi sicuri di attraversamento e rifugio per la fauna e riconnettere eventuali corridoi interrotti. Una seconda azione per rispondere a questa esigenza è la parziale modellazione della morfologia delle sponde in modo da frammentare e diversificare la geometria lacustre: questo permette di diversificare gli ambienti e i livelli dell'acqua, favorendo una molteplicità di specie che possono insediarsi, sia per quanto riguarda la flora che la fauna.

Si prevede di intervenire lungo il perimetro del bacino in particolare in alcuni punti strategici, critici per quanto riguarda la visibilità e al contempo ottimali in quanto offrono gli spazi necessari alla piantagione di vegetazione. Si propone il mantenimento e/o creazione dei seguenti ambienti: Prati, Bosco, Arbusteto, Canneto, Acque periodiche, Acque basse, Acque alte. Il progetto prevede l'inserimento di specie arboree ed arbustive autoctone con il compito di mitigare visivamente l'opera, offrire riparo, rifugio e cibo per la fauna.

Verrà favorita la crescita di specie erbacee spontanee autoctone e pioniere lungo le zone limitrofe alle sponde ed inserite macchie e popolamenti erbacei per contribuire alla diversificazione dei vari ambienti. Per quanto riguarda i sistemi di vegetazione si rimanda ad un'illustrazione più dettagliata nelle prossime pagine della seguente relazione. Il progetto si sviluppa sulle zone perimetrali nord-est-sud, che risultano essere quelle più visibili dalla Strada Statale Adriatica. Partendo dagli obiettivi progettuali e dalle strategie precedentemente elencate sono stati collocati nelle zone più critiche diversi sistemi vegetazionali a seconda delle esigenze specifiche e degli ambienti da ricreare: prati, fasce boscate, macchie arbustive, piccoli gruppi di alberi, macchie erbacee. Nuclei di vegetazione spontanea sono già presenti nelle zone abbandonate dall'attività estrattiva. Tale vegetazione di partenza verrà salvaguardata e arricchita con la piantagione di numerose nuove specie.

Molte specie arboree forestali tra cui, *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Populus nigra*, *Quercus robur*, etc. vengono previste nella fascia boscata a mitigazione dell'opera insieme a specie arbustive a formare delle macchie quali *Corylus avellana*, *Cornus mas*, *Ligustrum vulgare*, etc. Altre specie arboree da frutto (es. *Ficus carica*, *Morus alba*, *Prunus avium*,

etc.) sono collocate sparse in piccoli gruppi lungo i perimetri delle aree interessate da interventi. Infine nelle zone in prossimità dell'acqua specie arboree igrofile come *Alnus glutinosa*, *Salix alba*, *Populus alba*, etc. Inoltre la vegetazione erbacea, acquatica e palustre permetterà di preservare gli ambienti umidi relativi alle acque priodiche e basse.

Oltre all'aspetto funzionale e di mitigazione si avranno effetti positivi dal punto di vista estetico-percettivo dell'area, ottenendo una diversificazione morfologica e dei profili variabili grazie all'eterogeneità delle forme e tipologie vegetali che andranno a diversificare la geometria lacustre. La scelta e la collocazione della vegetazione permette di prevedere una facile gestione dell'area: saranno necessarie solo blande e saltuarie manutenzioni. In relazione alla gestione dell'area viene mantenuto un percorso lungo il perimetro funzionale alla logistica delle operazioni manutentive.