



**PROPOSTA DI PROGETTO DI UN IMPIANTO
FOTOVOLTAICO FLOTTANTE DA REALIZZARE
SULL'INVASO DELLA DIGA DI MAMONE NEL
COMUNE DI SAN SOSTENE (CZ)**

Sommario

Contesto e obiettivi del progetto	3
Premessa generale	3
Inquadramento del progetto	4
Benefici specifici del sistema flottante	5
Vantaggi ambientali e territoriali	5
Benefici economici e produttivi	6
Installazione manutenzione e smaltimento delle piattaforme galleggianti	6
Riduzione dell'impatto visivo	7
Esempi di Progetti di impianti fotovoltaici flottanti realizzati in Europa	7
Specifiche tecniche dell'impianto	9
Moduli fotovoltaici	9
Piattaforme galleggianti passerelle ed ancoraggi	9
Installazione Progressiva	10
Ancoraggi	10
Cablaggi	11
Specifiche degli inverter di stringa	12
Cabine	14
Sistemi di controllo e monitoraggio dell'impianto e della qualità delle acque	14
Layout	16
Analisi profondità del bacino	16
Layout preliminare di isole e passerelle	17
Dati di produzione e performance	19
Gestione del Rischio Incendi	20
Piano di Sicurezza e Coordinamento	20
Conclusioni	22
Normative di riferimento	23
Allegati	25

Contesto e obiettivi del progetto

Premessa generale

Il presente documento descrive la proposta di progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico flottante, denominato "**FLONESS MAMONE**" con potenza di circa 31MW di picco e 27MW in immissione, destinato a essere installato sull'invaso della diga di Monte Mamone, lungo il fiume Alaco, situato nel Comune di San Sostene, in provincia di Catanzaro.



Figura 1 Immagine della diga di Monte Mamone

Questo progetto rappresenta una soluzione innovativa e sostenibile per la produzione di energia rinnovabile, ponendosi come obiettivo non solo il miglioramento dell'efficienza energetica locale, ma anche la valorizzazione delle risorse naturali esistenti, senza comprometterne l'integrità ambientale.

È stata previsto inoltre l'implementazione di un sistema di monitoraggio avanzato che oltre alla gestione dell'impianto fotovoltaico, tramite l'utilizzo di sonde multiparametriche, consentirà di monitorare lo stato di salute del bacino, migliorando la comprensione degli ecosistemi acquatici e favorendo l'elaborazione di strategie mirate alla loro tutela e valorizzazione.

L'iniziativa si inserisce in un contesto normativo ed economico che promuove con decisione la transizione energetica. Attraverso il **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC)**, l'Italia si impegna a ridurre significativamente le emissioni di gas serra, incentivando lo sviluppo di tecnologie innovative che privilegiano l'uso di fonti rinnovabili. Il progetto **FLONESS MAMONE** risponde pienamente a questi obiettivi, proponendosi come un modello replicabile per altre regioni del Paese e per il panorama europeo.

La transizione energetica, accelerata anche dalla pubblicazione del **Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199**, evidenzia l'urgenza di abbandonare progressivamente i combustibili fossili. Questo decreto non solo recepisce le direttive europee in materia di energie rinnovabili, ma consolida anche l'impegno dell'Italia nel raggiungere una quota del 30% di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo, con un target di almeno 60 GW di nuova potenza installata entro il 2030, di cui 40 GW provenienti dal fotovoltaico. Il progetto **FLONESS MAMONE** si allinea a queste direttive, adottando soluzioni tecnologiche avanzate che garantiscono efficienza, sostenibilità e compatibilità ambientale.

Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

Inquadramento del progetto

Il progetto si sviluppa all'interno dell'invaso della diga di Mamone nel comune di San Sostene (CZ).

La **Diga di Monte Mamone**, conosciuta anche come **Diga dell'Alaco**, è una struttura in calcestruzzo a gravità massiccia situata sulla fiumara Alaco, nell'area della Lacina delle Serre calabresi. La diga è stata costruita per l'approvvigionamento idrico di 88 comuni nelle province di Vibo Valentia e Catanzaro



Figura 2 Vista satellitare invaso

Caratteristiche principali della diga:

- **Altezza:** 51,35 metri
- **Sviluppo del coronamento:** 178 metri
- **Volume della diga:** 110.000 m³
- **Volume totale di invaso:** 32 milioni di m³
- **Superficie dell'invaso:** 1,75 km²
- **Altitudine slm:** 1.000 metri

Attualmente, l'invaso ha raggiunto un volume idrico di 32 milioni di m³, permettendo il funzionamento regolare dell'impianto di potabilizzazione con una portata compresa tra 300 e 400 litri al secondo.

Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

Viste la superficie la sua profondità e relativa stabilità durante l'anno, l'invaso si presta bene all'installazione di piattaforme galleggianti su cui installare impianti fotovoltaici flottanti.

Benefici specifici del sistema flottante

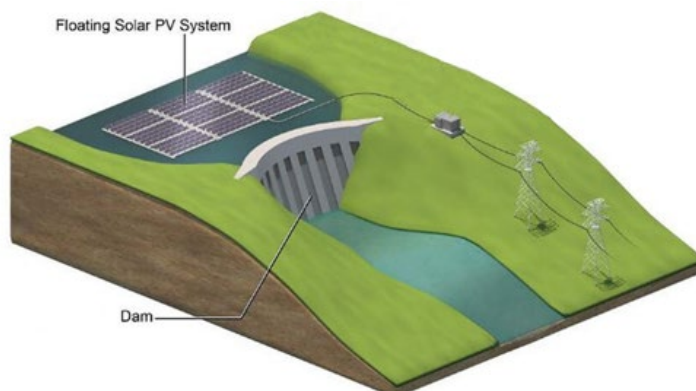


Figura 3 Esempio di impianto fotovoltaico flottante su invaso artificiale

Vantaggi ambientali e territoriali

I sistemi fotovoltaici flottanti rappresentano una soluzione tecnologicamente avanzata che offre significativi vantaggi rispetto agli impianti tradizionali a terra, soprattutto in termini di consumo del suolo e impatto ambientale. Il progetto **FLONESS MAMONE**, evitando completamente l'occupazione di terreni agricoli, naturali o edificabili, contribuisce alla salvaguardia del territorio, rispondendo a una delle principali sfide ambientali legate alla crescente domanda di energia rinnovabile: la limitata disponibilità di superfici libere.

In Italia, dove la pressione sull'uso del suolo è particolarmente alta, la scelta di utilizzare superfici acquatiche si traduce in una strategia sostenibile e innovativa. Gli impianti a terra spesso richiedono il sacrificio di aree coltivabili o la modifica di ecosistemi delicati. Al contrario, i sistemi galleggianti preservano il territorio, offrendo una soluzione che elimina i rischi di erosione del suolo e la perdita di biodiversità associata a interventi infrastrutturali invasivi.

Il sistema flottante contribuisce anche alla gestione efficiente delle risorse idriche. La copertura del bacino riduce drasticamente l'evaporazione dell'acqua, un fenomeno particolarmente critico in contesti soggetti a cambiamenti climatici e periodi di siccità. Inoltre, l'ombreggiamento fornito dai pannelli limita la crescita di alghe, migliorando la qualità complessiva dell'acqua e riducendo i costi di trattamento per gli usi potabili e agricoli.

Dal punto di vista energetico, l'interazione tra i moduli fotovoltaici e la superficie acquatica crea condizioni operative ottimali. L'acqua, agendo come un sistema naturale di raffreddamento, previene il surriscaldamento dei pannelli, migliorandone l'efficienza durante i mesi estivi. Ciò rappresenta un vantaggio significativo rispetto agli impianti a terra, che possono subire cali di rendimento a causa delle elevate temperature.

Lo spazio libero sotto i pannelli fotovoltaici montati sull'unità galleggiante consente il flusso d'aria, mantenendo un'adeguata ossigenazione dell'acqua. La circolazione dell'aria e l'effetto mitigante dell'acqua proteggono i pannelli dalle alte temperature, garantendo, soprattutto in estate, un miglioramento dell'efficienza del sistema. Questo design consente inoltre l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali.

Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793



Figura 4 Spazio sottostante i pannelli per agevolazione flusso aria

Benefici economici e produttivi

Dal punto di vista operativo, i sistemi galleggianti offrono una maggiore efficienza energetica grazie all'effetto riflettente della superficie dell'acqua. Questo fenomeno amplifica l'irraggiamento solare percepito dai pannelli, aumentando la capacità produttiva complessiva dell'impianto rispetto a configurazioni analoghe a terra. Inoltre, la minore esposizione alla polvere e ad altri agenti atmosferici riduce i costi di manutenzione, limitando la necessità di interventi di pulizia e aumentando la durabilità del sistema.

L'adozione di tecnologie flottanti ha anche ricadute economiche dirette sul territorio. Durante la fase di costruzione, saranno creati posti di lavoro temporanei, contribuendo all'economia locale. Nella successiva fase operativa, l'impianto richiederà personale specializzato per le attività di monitoraggio e manutenzione, generando opportunità di occupazione stabile.

Inoltre, il l'ente competente, potrà beneficiare direttamente dell'energia prodotta per alimentare le proprie attività, riducendo significativamente i costi energetici e promuovendo una gestione più sostenibile delle risorse.

Installazione manutenzione e smaltimento delle piattaforme galleggianti

Le piattaforme galleggianti utilizzate nel progetto **FLONESS MAMONE** rappresentano una soluzione innovativa e altamente efficiente per supportare i moduli fotovoltaici sull'acqua. Realizzate in materiali ad alta resistenza come il polietilene ad alta densità (PEHD), le piattaforme garantiscono durabilità, leggerezza e sostenibilità ambientale. La loro modularità consente una facile configurazione e adattabilità alle caratteristiche specifiche del sito.

Dal punto di vista dell'installazione, le piattaforme galleggianti offrono vantaggi significativi rispetto alle strutture tradizionali a terra. Il processo di assemblaggio è rapido e non richiede opere di fondazione invasive, riducendo l'impatto ambientale e i costi associati. Le piattaforme sono progettate per essere facilmente ancorate al fondale, garantendo stabilità anche in condizioni climatiche avverse o con variazioni del livello dell'acqua.

La manutenzione è un altro aspetto chiave che evidenzia i benefici delle piattaforme galleggianti. La loro configurazione permette un accesso agevole agli operatori, che possono muoversi in sicurezza grazie a passerelle integrate. Inoltre, la ridotta esposizione alla polvere e agli agenti atmosferici limita la necessità di interventi di pulizia sui moduli fotovoltaici, ottimizzando i costi operativi.

In fase di dismissione, le piattaforme galleggianti offrono un ulteriore vantaggio. Essendo realizzate con materiali completamente riciclabili, possono essere smontate e riutilizzate o smaltite in modo sostenibile,

minimizzando l'impatto ambientale. Questo approccio garantisce che l'intero ciclo di vita dell'impianto sia coerente con i principi dell'economia circolare e della sostenibilità ambientale.

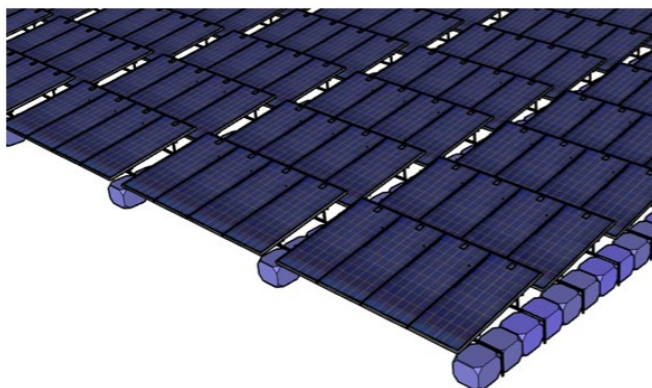


Figura 5 Particolare della struttura flottante

Riduzione dell'impatto visivo

Un ulteriore vantaggio dei sistemi galleggianti è il loro ridotto impatto visivo. I pannelli fotovoltaici, posizionati a circa 45 cm dal livello dell'acqua, si integrano armoniosamente nel paesaggio, preservando il valore estetico e naturale dell'area circostante. Questa caratteristica è particolarmente importante in contesti caratterizzati da vincoli paesaggistici o in prossimità di aree protette, dove la visibilità degli impianti rappresenta spesso un elemento critico.

Esempi di Progetti di impianti fotovoltaici flottanti realizzati in Europa

In Europa, il fotovoltaico flottante ha visto una rapida espansione negli ultimi anni, con numerosi progetti già operativi che dimostrano la validità e la sostenibilità di questa tecnologia. Tra gli esempi più significativi, si possono citare gli impianti installati nei Paesi Bassi, che, grazie alla loro vasta rete di bacini idrici e dighe, sono diventati un punto di riferimento per l'innovazione nel settore. Un esempio di spicco è l'impianto del bacino di Andijk, che combina la produzione di energia con la protezione delle risorse idriche, riducendo l'evaporazione e migliorando la qualità dell'acqua.



Figura 6 Impianto realizzato sul bacino di Andijk (Paesi Bassi)

Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

Anche in Portogallo, l'impianto sul bacino di Alqueva, con una capacità installata di 5 MW, dimostra come le tecnologie flottanti possano sfruttare in modo efficiente le superfici idriche, contribuendo alla decarbonizzazione energetica del Paese.

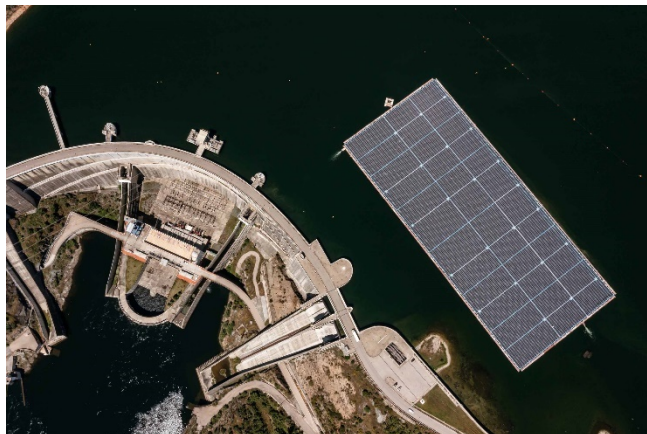


Figura 7 Impianto realizzato sul bacino di Alqueva (Portogallo)

Questi esempi evidenziano come il fotovoltaico flottante possa essere una soluzione versatile e sostenibile per soddisfare le esigenze energetiche, ridurre l'uso del suolo e offrire benefici ambientali significativi.

Specifiche tecniche dell'impianto

Moduli fotovoltaici

L'impianto sarà dotato di moduli fotovoltaici monocristallini n-type bifacciali a doppio vetro della Canadian Solar, selezionati per la loro elevata efficienza (fino al 23%) grazie alla riduzione delle perdite di ricombinazione e al miglioramento della raccolta della luce, e per il loro basso degrado e prestazioni a lungo termine più stabili.



Figura 8 Pannelli fotovoltaici Canadian Solar bifacciali a doppio vetro

Ogni modulo avrà una potenza nominale di 720Wp, con una tolleranza di potenza positiva, garantendo un'ottimizzazione della produzione energetica. Questi pannelli sono progettati per operare in condizioni climatiche avverse, resistendo a radiazioni UV, temperature estreme e sollecitazioni meccaniche. La loro durata stimata supera i 25 anni, garantendo un ciclo di vita lungo e sostenibile.

Piattaforme galleggianti passerelle ed ancoraggi

Le piattaforme galleggianti sono state progettate utilizzando il sistema **NRG Island**.

Il Sistema **NRG Island** è formato da "**UNITS**". Ogni "UNIT" è composta da 2 galleggianti (almeno) in HDPE - polietilene ad alta densità - e da un telaio metallico in alluminio o, su richiesta, in acciaio inox. Ogni "UNIT" garantisce il supporto a 4 pannelli solari fotovoltaici di qualsiasi dimensione, marca e potenza. Le "UNITS" possono essere connesse in senso orizzontale e verticale fino a raggiungere la potenza totale desiderata per l'impianto fotovoltaico galleggiante.

Le piattaforme galleggianti utilizzano una tecnologia innovativa in **HDPE riciclabile**, trattata per resistere alla corrosione UV e alle condizioni climatiche estreme. Ogni piattaforma è progettata per supportare i pannelli fotovoltaici, inverter, string box e cablaggi, in modo stabile, anche in presenza di forti venti o variazioni del livello dell'acqua. Il design modulare consente una facile installazione e manutenzione, con passerelle integrate per garantire la sicurezza degli operatori.

Il telaio nel sistema è il componente che fornisce un supporto stabile per il fissaggio dei moduli fotovoltaici. I telai sono realizzati in **alluminio**, che può essere anodizzato su richiesta. Sul telaio è possibile installare fino

a 4 pannelli, di qualsiasi marca e dimensione. La sua struttura inclinata consente di ottimizzare la producibilità energetica dei moduli fotovoltaici.

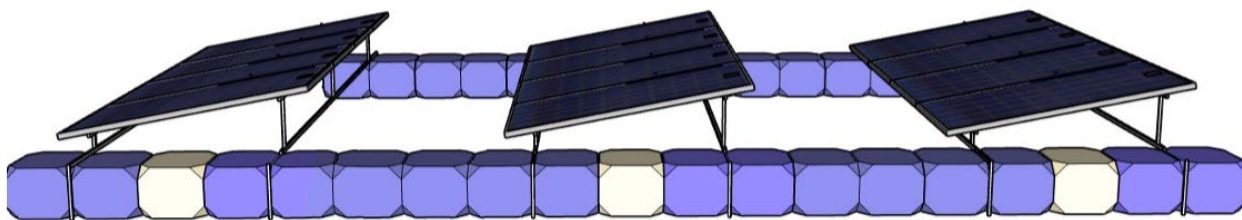


Figura 9 Rendering delle strutture

Installazione Progressiva

Il sistema è stato progettato per essere intuitivo e maneggevole. Durante l'assemblaggio dei galleggianti e dei telai, è possibile posizionare direttamente i pannelli solari per creare le "linee" modulari, denominate Units. Una volta completata una linea, questa viene spinta in acqua, consentendo di procedere con l'installazione della successiva. Questo processo continua fino al completamento dell'intero impianto fotovoltaico.



Figura 10 Installazione progressiva

Ancoraggi

L'ancoraggio sarà realizzato in base a studi geotecnici e batimetrici specifici per il sito. Questo sistema assicurerà la stabilità delle piattaforme, minimizzando l'impatto sull'ambiente circostante e preservando l'integrità del fondale.

Il sistema di ancoraggio è progettato per mantenere l'isola in posizione anche in presenza di significative variazioni del livello dell'acqua. A seconda delle condizioni del sito, il sistema consente di ancorare l'impianto galleggiante alla riva o al fondo del bacino utilizzando zavorre in calcestruzzo armato e catene zincate o funi ad alta tenacità. La fune (o catena) viene mantenuta costantemente in tensione a qualsiasi livello dell'acqua grazie a uno o più contrappesi posizionati lungo la sua lunghezza. Per variazioni significative del livello dell'acqua, se necessario, possono essere aggiunti ulteriori contrappesi.

Sono disponibili due opzioni principali di ancoraggio:

1. Catene e zavorre subacquee.

Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

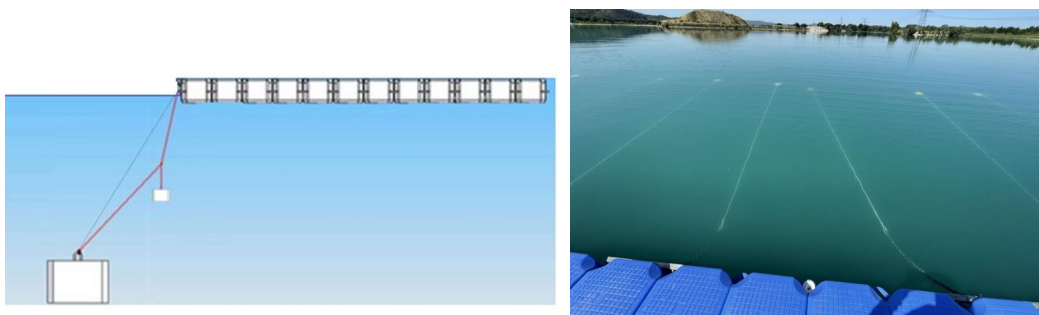


Figura 11 Zavorre subacquee

2. **Pesi in cemento posizionati a riva**, che possono essere interrati e collegati alla piattaforma galleggiante tramite catene o funi ad alta tenacità.

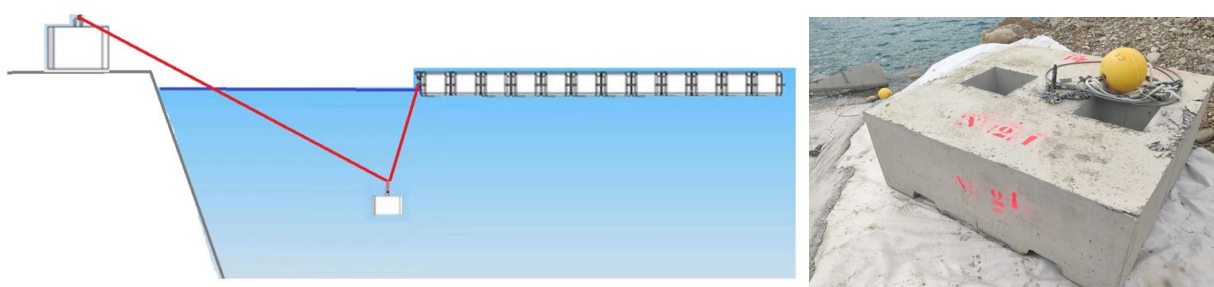


Figura 12 Pesi in cemento

Cablaggi

I cavi elettrici dell'impianto possono essere fissati ai telai con fascette e raccolti in appositi portacavi ancorati ai galleggianti, mentre per la connessione con la terra ferma si utilizzeranno apposite passerelle galleggianti che avranno la doppia funzione di sistema posa cavi AC verso la cabina di smistamento e trasformazione, che di passerella per l'accesso dei tecnici manutentori.



Figura 13 Particolare di cablaggi su passerella galleggiante

Specifiche degli inverter di stringa

Il sistema prevede l'utilizzo di inverter **HUAWEI SUN2000-330KTL**. Questi inverter forniscono una conversione ottimale dell'energia generata dai moduli fotovoltaici in corrente alternata, minimizzando le perdite durante il processo. Grazie a un rendimento superiore al 98%, rappresentano una soluzione tecnologicamente avanzata per impianti di grandi dimensioni.



Figura 14 Inverter HUAWEI SUN2000-330KTL

Uno dei principali vantaggi degli inverter di stringa HUAWEI SUN2000-330KTL è la loro capacità di operare in modo efficiente anche in condizioni di irraggiamento non uniforme, grazie alla tecnologia MPPT (Maximum Power Point Tracking) multi-canale. Ciò consente di ottimizzare la produzione di energia anche in presenza di ombreggiature parziali o variazioni nella radiazione solare.

L'installazione degli inverter direttamente sulle piattaforme galleggianti offre ulteriori benefici in termini di riduzione delle perdite di energia, poiché la distanza tra i moduli fotovoltaici e gli inverter è minimizzata. Questa configurazione riduce la lunghezza dei cavi in corrente continua (DC), limitando le perdite di potenza e migliorando l'efficienza complessiva dell'impianto.

La loro robustezza inoltre li rende ideali per l'ambiente marino, garantendo prestazioni affidabili anche in condizioni climatiche avverse. Questo approccio integrato contribuisce a ottimizzare le operazioni di manutenzione, riducendo i costi operativi e garantendo un ciclo di vita lungo e sostenibile per l'impianto fotovoltaico flottante.

Caratteristiche principali:

Efficienza:

- Efficienza massima: $\geq 99,0\%$

Ingresso (DC):

- Tensione massima in ingresso: 1.500 V
- Numero di tracker MPPT: 6
- Corrente massima per MPPT: 65 A
- Corrente di corto circuito massima per MPPT: 115 A

Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

- Numero massimo di ingressi PV per MPPT: 4/5/5/4/5/5
- Tensione di avvio: 550 V
- Intervallo di tensione operativa MPPT: 500 V ~ 1.500 V
- Tensione nominale in ingresso: 1.080 V

Uscita (AC):

- Potenza attiva nominale: 300 kW
- Potenza apparente massima: 330 kVA
- Potenza attiva massima ($\cos\phi=1$): 330 kW
- Tensione nominale in uscita: 800 V, 3W + PE
- Frequenza di rete nominale: 50 Hz / 60 Hz
- Corrente nominale in uscita: 216,6 A
- Corrente massima in uscita: 238,2 A
- Fattore di potenza regolabile: 0,8 induttivo ... 0,8 capacitivo
- Distorsione armonica totale (THD): <1% (a potenza nominale)

Protezione:

- Disconnessione intelligente a livello di stringa (SSLD)
- Rilevamento intelligente a livello di connettore (SCLD)
- Protezione da sovracorrente AC
- Protezione contro l'inversione di polarità DC
- Rilevamento dei guasti nelle stringhe PV
- Scaricatori di sovratensione DC e AC di tipo II
- Rilevamento della resistenza d'isolamento DC
- Unità di rilevamento della corrente residua

Comunicazione:

- Indicatori LED, WLAN con app dedicata
- Porte USB e RS485
- Supporto per MBUS

Specifiche generali:

- Dimensioni (L x A x P): 1.048 x 732 x 395 mm
- Peso (con piastra di montaggio): ≤112 kg
- Intervallo di temperatura operativa: -25°C ~ 60°C
- Metodo di raffreddamento: raffreddamento intelligente ad aria
- Altitudine operativa massima senza derating: 4.000 m
- Umidità relativa: 0 ~ 100% (non condensante)
- Grado di protezione: IP66
- Protezione anticorrosione: C5-Medium
- Topologia: senza trasformatore

Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

Cabine

Sulla sponda dell'invaso in posizione non soggetta ad allagamenti saranno previste le cabine di trasformazione/smistamento, e la cabina di consegna del distributore. Esse saranno realizzate in calcestruzzo armato vibrato (CAV) e presentano dimensioni standardizzate.

Lunghezza esterna: circa 6,72 metri.

Larghezza esterna: circa 2,50 metri.

Altezza esterna: circa 2,70 metri.

Utilizzano serramenti omologati in vetroresina sintetica rinforzata o in acciaio, con un sistema di ventilazione che assicura un grado di protezione IP33, conforme alle norme CEI EN 60529.



Figura 15 Particolare cabine

I cavi provenienti dalle piattaforme galleggianti, in prossimità della sponda saranno interrati in trincee all'interno di tubi corrugati specifici per il tipo di posa. I cavidotti interrati confluiranno direttamente nella cabina tramite gli ingressi per i cavidotti generalmente situati sul fondo della cabina (platea di fondazione).

Sistemi di controllo e monitoraggio dell'impianto e della qualità delle acque

L'impianto sarà dotato di un avanzato sistema di monitoraggio remoto, che consentirà di controllare in tempo reale la produzione di energia, lo stato degli inverter.

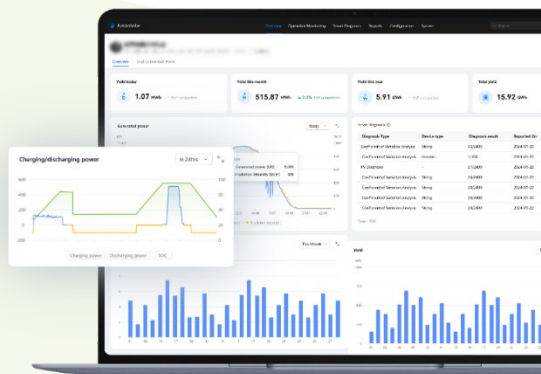


Figura 16 Software monitoraggio tipo

Sede Legale:
 Piazza S. Andrea della Valle 6
 00186 Roma (RM)
 Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
 Via Aversa e Precenzano 12/14
 88046 Lamezia Terme (CZ)
 Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
 C/o Open Campus
 Loc. Sa Illetta SS 195
 09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
 P.iva 03384680793

Inoltre tramite sonde multiparametriche sarà possibile monitorare i livelli idrici del bacino e i parametri chimico fisici delle acque.

Le sonde multiparametriche permettono di misurare i seguenti parametri chimico-fisici e di qualità dell'acqua:

- Livello idrometrico con sensore di pressione differenziale e cavo con tubicino di compensazione barometrica
- Temperatura acqua
- Conducibilità
- pH
- Redox
- Ossigeno disciolto (standard: cella polarografica)



Figura 17 Sonda multiparametrica

Questo sistema oltre a garantire una gestione efficiente delle operazioni, consentendo interventi tempestivi in caso di anomalie e ottimizzando le prestazioni dell'impianto, permetterà di monitorare lo stato di salute del bacino in modo da migliorare la comprensione degli ecosistemi acquatici e supportando strategie mirate per la loro conservazione e valorizzazione.

Layout

È stato progettato un layout di impianto costituito da due “isole” con una superficie totale di circa 220.000m² connesse tra loro e con la sponda dell’invaso tramite passerelle galleggianti su cui sono alloggiati 42840 pannelli con potenza totale di impianto pari a 30,84 MW di picco e 27,00 MW in immissione alla rete, così suddivise

	Isola Nord	Isola Sud	Totale “FLONESS MAMONE”
Numero pannelli	21420	21420	42840
Numero inverter	45	45	90
Potenza di picco [MWp]	15,42	15,42	30,84
Potenza di immissione [MW]	13,5	13,5	27
Superficie [m²]	110.000	110.000	220.000

Analisi profondità del bacino

Per il dimensionamento e posizionamento delle isole è stato fatto un accurato studio sulla profondità del bacino, in modo da individuare le zone in cui anche in caso abbassamento eccessivo del livello dell’acqua sarà sempre garantito il galleggiamento. Oltre alla profondità è stata valutato un posizionamento che garantisce un facile accesso dalla viabilità esistente.

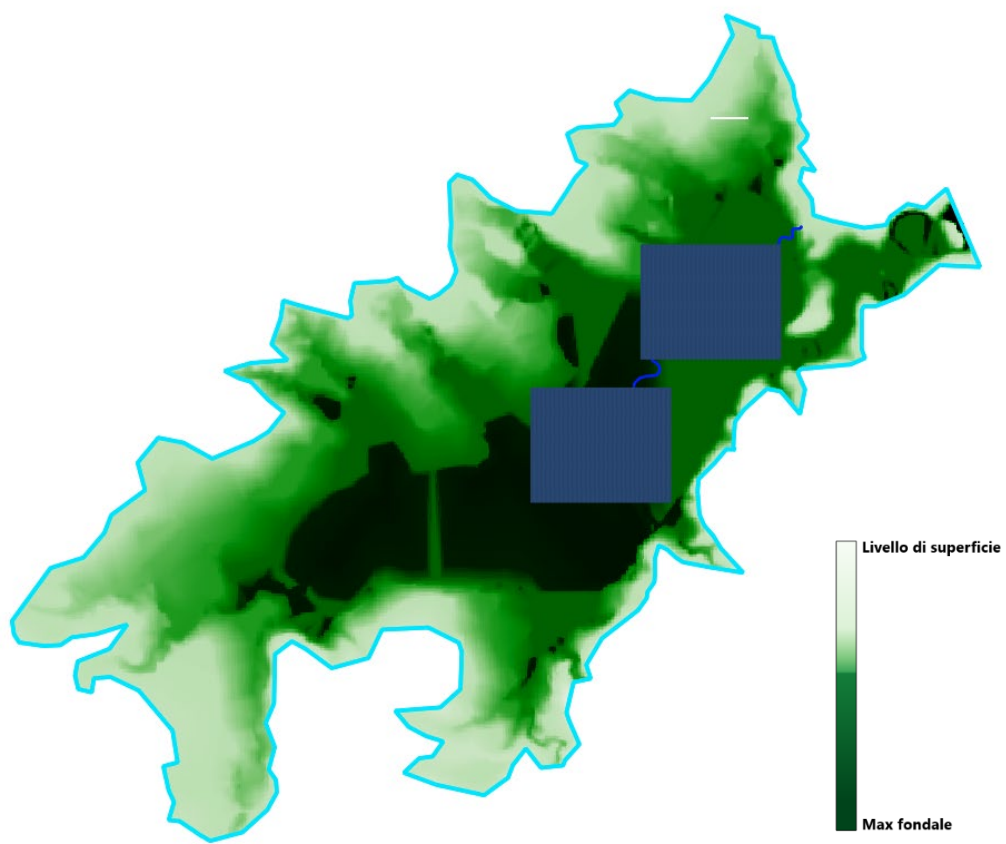


Figura 18 Analisi profondità del bacino e posizionamento isole

Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

Layout preliminare di isole e passerelle

Di seguito si riportano immagini a scopo esplicativo del posizionamento delle isole con le relative passerelle



Figura 19 Vista di insieme dell'impianto

Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

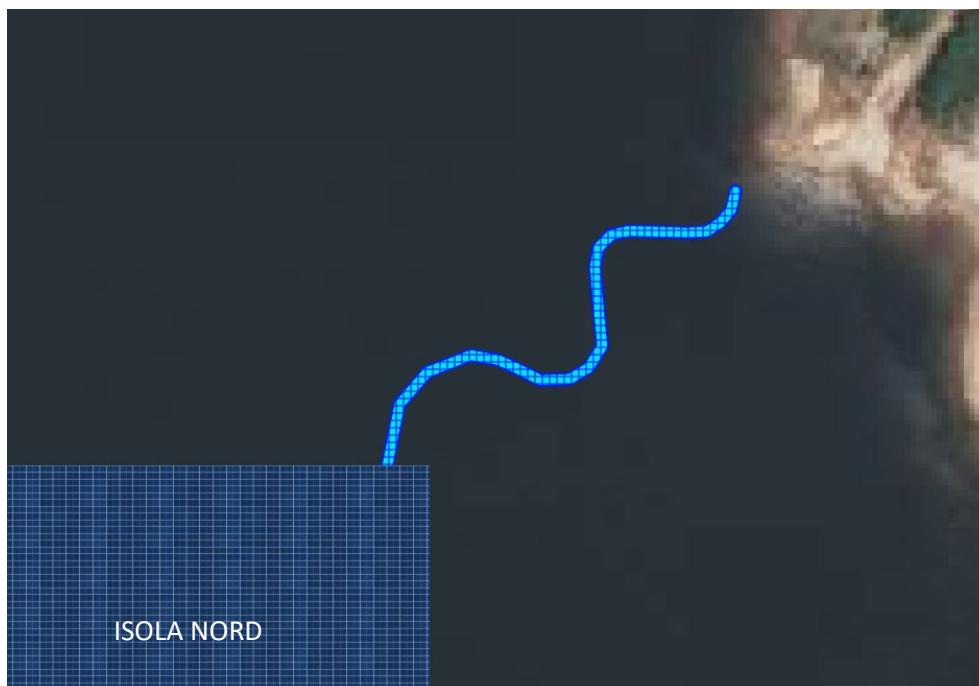


Figura 20 Particolare tipo connessione Isola Nord con sponda



Figura 21 Particolare tipo connessione tra isole

Il layout sviluppato costituisce una proposta preliminare, maggior dettaglio ed eventuali modifiche saranno valutate nella redazione del progetto definitivo che sarà sviluppato sulla base di studi approfonditi e considerando i seguenti aspetti:

Studio di impatto ambientale, che sarà elaborato dal proponente al seguito del rilascio della concessione.

Eventuali prescrizioni degli enti coinvolti nelle fasi successive del procedimento autorizzativo.

Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

Dati di produzione e performance

La producibilità dell'impianto è stata calcolata utilizzando il software **PVSyst**, integrato con dati forniti dal database **Solar GIS**, riconosciuto per l'affidabilità delle sue simulazioni.



Sia PVSyst che Solar GIS sono entrambi universalmente riconosciuti come i sistemi riferimento nel settore e di conseguenza le analisi prodotte sono da considerarsi bancabili in caso di richieste di finanziamenti presso enti terzi.

Poiché sono stati previsti moduli bifacciali, nella calcolo della producibilità è stato valutato anche l'effetto di riflessione dell'acqua che in parte contribuisce alla produzione di energia.

La riflettività di una superficie è definita Albedo. L'albedo è una misura della capacità di una superficie di riflettere la radiazione solare. Si esprime come un valore compreso tra 0 (nessuna riflessione, tutta l'energia è assorbita) e 1 (riflessione totale, nessuna energia è assorbita).

Nel caso di un bacino idrico l'Albedo dipende dalla profondità e dal livello di increspatura delle acque (maggiore è l'increspatura maggiore saranno i fenomeni di riflessione). Nel caso del progetto "FLONESS MAMONE" cautelativamente è stato considerato un livello di increspatura medio-basso corrispondente ad un valore di albedo pari a 0,06. Valori di increspatura maggiori porteranno comunque benefici in termini di producibilità (valori comunque marginali visto il basso livello di riflessione).

System Production

Produced Energy 44267 MWh/year

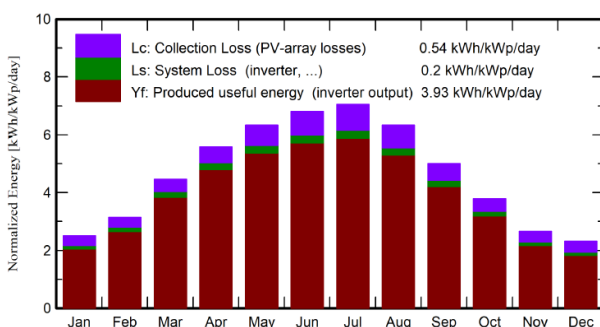
Specific production

1435 kWh/kWp/year

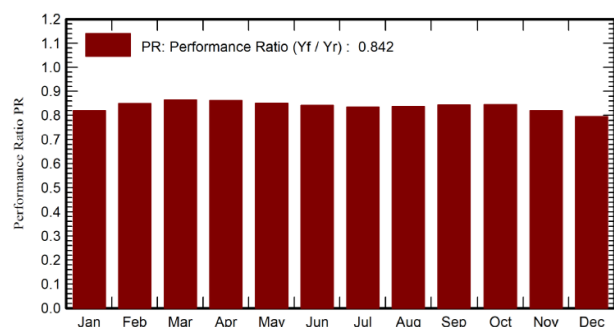
Perf. Ratio PR

84.16 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

I risultati dell'analisi forniscono una producibilità media annua pari a 1435kWh/kWp ed una produzione annuale stimata di circa **44267 MWh**, con un Performance Ratio dell'84,16%.

Questo livello di efficienza conferma la capacità dell'impianto di soddisfare le esigenze energetiche locali, contribuendo al contempo al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità.

Gestione del Rischio Incendi

Il progetto dell'impianto fotovoltaico galleggiante non rientra tra le installazioni soggette a controlli di prevenzione incendi, in base al D.P.R. 01/08/2011, n. 1513, come specificato nell'Allegato 1. Questo perché l'impianto non prevede l'utilizzo o il deposito, nemmeno temporaneo, di combustibili di alcun tipo. Inoltre, non si configura come una centrale termoelettrica e non include macchine elettriche fisse con liquidi isolanti in quantità significative, né gruppi elettrogeni ausiliari con motori endotermici di potenza complessiva elevata.

L'assenza di materiali combustibili o sostanze pericolose elimina la possibilità di individuare aree a rischio specifico. Anche il rischio di propagazione di incendi è considerevolmente ridotto grazie a un'attenta progettazione dell'impianto, che considera sia le modalità operative sia la disposizione delle apparecchiature. Le componenti elettriche in tensione sono collocate a una distanza di sicurezza superiore ai sei metri dalle sezioni di produzione dell'energia, e sono state previste fasce di rispetto che separano i vari elementi dell'impianto dagli spazi esterni. Per garantire ulteriore protezione, saranno installati estintori mobili nei cabinati tecnici, pronti all'uso in caso di necessità.

Essendo l'impianto montato su una piattaforma galleggiante, possono verificarsi lievi movimenti causati da fattori esterni, come il vento o le variazioni del livello dell'acqua. Tali movimenti sono stati presi in considerazione nella fase di progettazione, in particolare per il cablaggio, con l'obiettivo di prevenire eventuali stress meccanici che potrebbero compromettere l'integrità dei cavi elettrici.

In caso di emergenza, l'impianto è stato strutturato per consentire un'evacuazione rapida e sicura, offrendo accessi agevolati per gli operatori e i mezzi di soccorso. L'area è facilmente raggiungibile dai Vigili del Fuoco e da autobotti o altri mezzi specializzati, assicurando una gestione efficiente delle eventuali criticità. La progettazione complessiva riflette un approccio integrato alla sicurezza, con particolare attenzione alla prevenzione e alla rapidità di intervento.

Piano di Sicurezza e Coordinamento

In conformità all'articolo 91, comma 1, lettere a) e b) del D.Lgs. 81/2008, durante la fase di progettazione saranno predisposti il **Piano di Sicurezza e Coordinamento** e il **Fascicolo dell'Opera**, strumenti fondamentali per garantire un ambiente sicuro per i lavoratori coinvolti.

Durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico galleggiante, le attività previste per i lavoratori sono caratterizzate da un **basso livello di rischio** e comprendono:

- Controllo dello stato dei sistemi di ancoraggio;
- Controllo delle strutture galleggianti, con particolare attenzione ai punti di giunzione;
- Ispezione e verifica del corretto posizionamento e dell'integrità dei cavi di connessione;
- Interventi di manutenzione elettrica.

Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

- Verifica e pulizia periodica dei pannelli fotovoltaici;

Le attività di manutenzione sull'impianto saranno eseguite con cadenza sporadica e da un numero ridotto di operatori, data la natura statica del sistema. L'assenza di componenti mobili riduce al minimo gli interventi necessari durante l'intero ciclo di vita dell'impianto, stimato in un periodo di 25-30 anni.

La piattaforma galleggiante è stata progettata con un'attenzione particolare all'ergonomia operativa, prevedendo passerelle che agevolano il transito sicuro degli operatori tra le file di pannelli fotovoltaici. Questo design consente interventi di manutenzione in condizioni di elevata sicurezza e praticità. Inoltre, sono stati implementati rigorosi standard di sicurezza per la trasmissione di potenza dal bacino alla terraferma, garantendo la piena protezione delle strutture durante il contatto diretto con il personale tecnico.

Gli operatori incaricati delle attività di manutenzione saranno esclusivamente personale qualificato, con adeguata formazione tecnica e abilitazione per lavorare su impianti elettrici e piattaforme galleggianti. A tutti i lavoratori saranno garantiti percorsi di formazione specifici e dotazioni di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) in linea con quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 e successive modificazioni normative.

Infine, la documentazione tecnica relativa alla sicurezza sarà elaborata in stretta collaborazione con il Piano di Sicurezza, assicurando una piena integrazione tra le peculiarità del bacino irriguo e le esigenze operative e manutentive del parco fotovoltaico galleggiante. Questo approccio integrato garantirà una gestione efficiente e sicura del sistema nel corso della sua vita utile.

Conclusioni

Il progetto **FLONESS MAMONE** rappresenta una soluzione avanzata e sostenibile per la produzione di energia rinnovabile, combinando innovazione tecnologica, vantaggi ambientali ed economici. Grazie all'implementazione di un del sistema fotovoltaico flottante sull'invaso della diga di Monte Mamone, il progetto sfrutta aree già esistenti senza sottrarre terreno utile ad altre attività, come l'agricoltura o l'edilizia. La sua realizzazione non solo supporterà la transizione energetica del territorio, ma contribuirà a ridurre le emissioni di gas serra, migliorare l'efficienza idrica grazie alla diminuzione dell'evaporazione del bacino e creare opportunità di lavoro qualificato nel settore delle energie rinnovabili.

Un elemento distintivo del progetto è l'integrazione di sistemi di monitoraggio avanzati per i parametri chimico-fisici dell'acqua. Questo consente di mantenere sotto controllo la qualità dell'acqua, prevenendo eventuali alterazioni che potrebbero influire sull'ecosistema acquatico o sulla funzionalità del bacino. Tali sistemi garantiscono la tutela dell'ambiente naturale circostante, promuovendo un utilizzo sostenibile delle risorse idriche e contribuendo a generare dati utili per ulteriori studi scientifici e per la pianificazione di progetti simili in futuro.

Offrirà, quindi, un modello replicabile per altre regioni, dimostrando come sia possibile coniugare sviluppo economico e tutela ambientale attraverso un uso intelligente delle risorse naturali. Questo progetto si candida a diventare un esempio di eccellenza nella gestione delle risorse naturali, nella promozione delle energie rinnovabili e nell'adozione di tecnologie all'avanguardia per una crescita sostenibile e resiliente.

Il proponente si rende inoltre disponibile a fissare eventuali incontri tecnici con l'ente, per illustrare i dettagli del progetto.



Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

Normative di riferimento

A conclusione del documento, si riportano i principali riferimenti normativi che disciplinano la progettazione, l'installazione e la gestione di impianti fotovoltaici in Italia:

- **Guida CEI 0-2 II Ed. 2002**, "Guida per la definizione della documentazione di progetto per gli Impianti Elettrici".
- **Dlgs 81/2008 del 9/4/2008**, "Testo unico sulla sicurezza".
- **DM 37/2008 del 22/1/2008**.
- **Norma CEI EN 61936-1**, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in e.a. Parte 1: Prescrizioni comuni".
- **Norma CEI EN 50522**, "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in e.a".
- **Norma CEI EN 60529**, "Gradi di protezione degli involucri - Classificazione".
- **Norma CEI EN 60271-1**, "Classificazione delle condizioni ambientali. Parte 1: Parametri ambientali e loro severità".
- **Norma CEI EN 61000-2-4**, "Ambiente - Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali".
- **Norma CEI 11-17**, "Linee in cavo".
- **Norma IEC 62271-200**, "A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV".
- **Norma CEI 64-8**, "Impianti elettrici utilizzatori".
- **Norma CEI EN 60076**, "Trasformatori di potenza".
- ****Regolamento 548 del 21 maggio 2014**".
- **DM 15 luglio 2014**, "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m³".
- **Norma CEI 0-16**, "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- ****Codice di rete Terna**".

Inoltre, gli impianti saranno realizzati a regola d'arte, come prescritto dal **D.M. 22 gennaio 2008, n. 37**, e saranno in linea con i principali riferimenti legislativi nazionali per l'autorizzazione e la costruzione di impianti alimentati da fonti rinnovabili, tra cui:

- **Decreto Legislativo n. 387 del 29/12/2003**, attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

- **Decreto Ministeriale del 10/09/2010**, "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".
- **Decreto Legislativo n. 28 del 03/03/2011**, attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- **Decreto Legislativo n. 42 del 22/01/2004**, "Codice dei beni culturali e del paesaggio".
- **Decreto Legislativo n. 152 del 03/04/2006**, "Norme in materia ambientale".
- **Decreto Legislativo n. 10416 del 06/06/2017**, "Attuazione della direttiva 2014/52/UE sulla valutazione dell'impatto ambientale".



Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

Allegati

Allegato_1_ NRG-ISLAND-Datasheet

Allegato_2_Sun2000-330kti-Datasheet

Allegato_3_Canadian_Solar_CS7N-Datasheet



Sede Legale:
Piazza S. Andrea della Valle 6
00186 Roma (RM)
Tel. +39 06 5655 8432

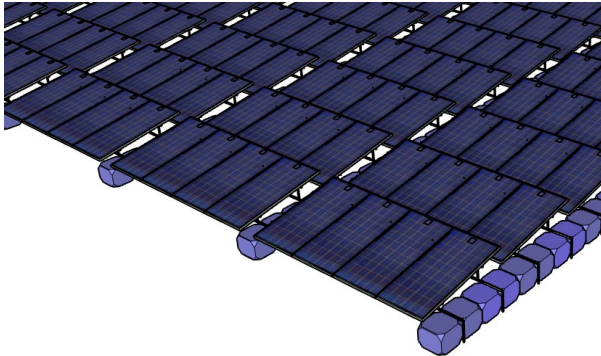
Sede Operativa Area Sud:
Via Aversa e Precenzano 12/14
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. +39 0968 201203

Sede Sardegna:
C/o Open Campus
Loc. Sa Illetta SS 195
09123 Cagliari (CA)

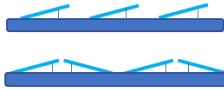
www.nessitalia.it
info@nessitalia.it
ness@pec.nessitalia.it
P.iva 03384680793

NRG ISLAND – NIAL_CDOCK

Rev. 2022/4



PV MODULE POSSIBLE ORIENTATION:



SINGLE ORIENTATION

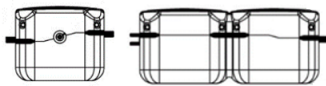
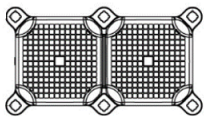
DUAL ORIENTATION
(DOME)

Tilt	Any Standard is 5° Suggested 5° - 15°
Pitch (m)	2 – 2,5 – 3 – 3,5 - ...
Wind resistance	250 km/h*
Wave resistance	0,5 m**
Warranty	5 years extendible
Service life	Over 25 years

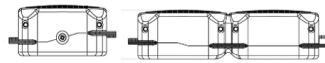
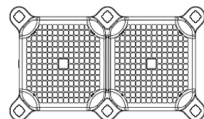
* Indicative value. It varies depending on the project and on the anchoring design. It must be evaluated with an appropriate analysis.

** Standard value. Can be investigated for specific projects.

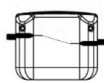
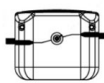
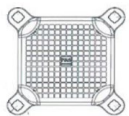
FLOATS and CONNECTORS



For frame support, walkways, spacing rows



For walkways



For frame support, walkways, spacing rows



1)



2)



3)

DOUBLE FLOAT 100X50X40 cm	Weight (avg): 11,5 kg Material: HDPE Buoyancy: 350 kg/m2 Thickness (avg): 7-9 mm Temp: -55°C/+75°C
DOUBLE SHORT FLOAT 100x50x25 cm	Weight (avg): 9,3 kg Material: HDPE Buoyancy: 225 kg/m2 Thickness (avg): 7-9 mm Temp: -55°C/+75°C
SINGLE FLOAT 50x50x40 cm	Weight (avg): 6 kg Material: HDPE Buoyancy: 350 kg/m2 Thickness (avg): 7-9 mm Temp: -55°C/+75°C
1) SIDE SCREWS + BOLT 2) CENTRAL PIN 3) SPECIAL PIN	Weight (avg): 1) 0,28kg 2) 0,75 kg 3) 1 kg Material: HDPE/HDPE+ stainless steel

FRAME



For further information, for an offer request, or for design help, please contact us at info@nrgisland.com

Material	Aluminium
Dimensions when assembled	Lenght: 4 – 4,5 m Width: 1 – 1,5 m
Weight	23,5 – 30 kg
PV panels per unit	Up to 4
PV panels position	Portrait preferred

NRG ISLAND - NIAL_CDOCK LAYOUT COMPONENTS

Rev. 2021/1

The design of the fpv plant layout depends on several criteria:

1. PV PANELS SIZE

Depending on the panel' size category, the floating UNIT changes its dimension.

A category : 60/120 cells panels - length < 1900 mm - width <= 1002 mm

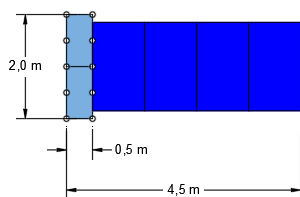
B category : 60/120 cells panels - length < 1900 mm - width > 1002 mm

C category : 72/144 cells panels - length > 1900 mm - width <= 1002 mm

D category : 72/144 cells panels - length > 1900 mm - width > 1002 mm

2. Floating units for panels belonging to category A

standard UNIT - dim. 2 x 4,5 m



► SUN2000-330KTL-H1

Smart String Inverter

For APAC, LATAM & EUROPE



Max. Efficiency
≥ 99.0%



Smart Connector-level Detection (SCLD)



Smart Self-cleaning Fan (SSCF)



IP66 Protection



MBUS Supported



Smart String-level Disconnection (SSLD)

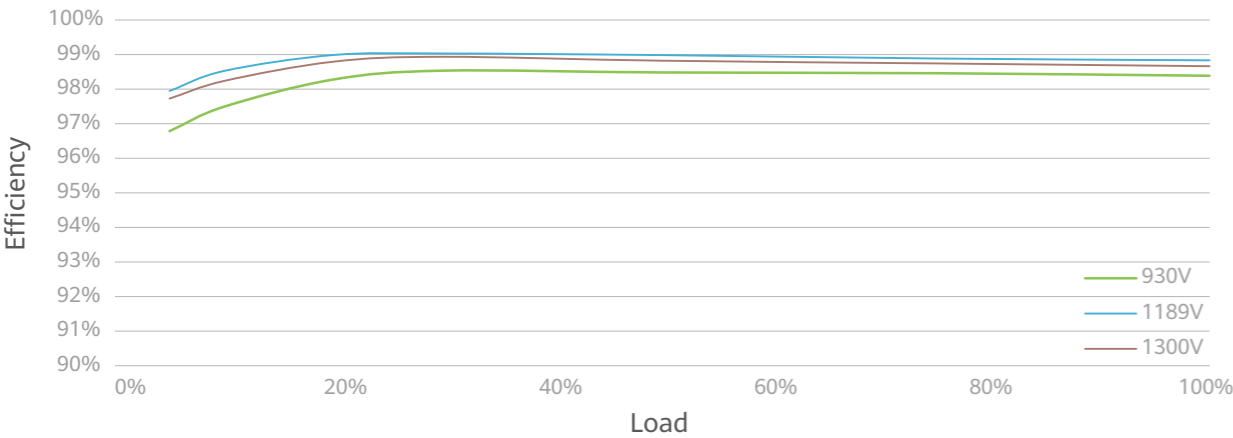


Smart IV Curve Diagnosis Supported

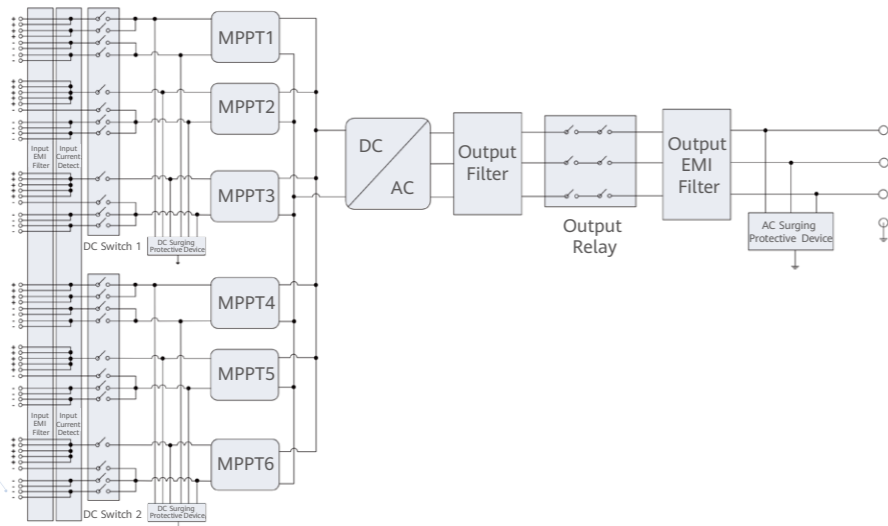


Surge Arresters for DC & AC

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Technical Specifications

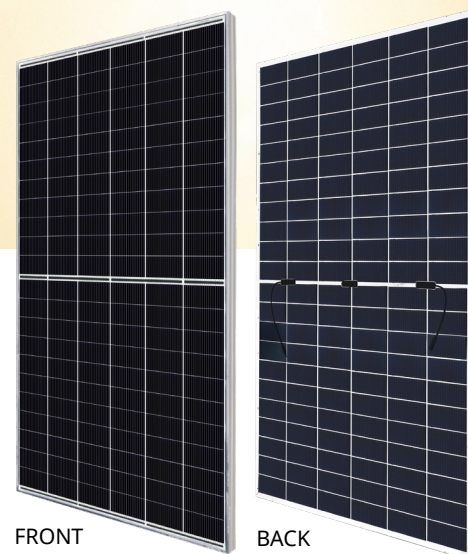
Efficiency	
Max. Efficiency	≥ 99.03%
European Efficiency	≥ 98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPPT	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	THDi < 1% (Rated)
Protection	
Smart String-level Disconnection (SSLD)	Yes
Smart Connector-level Detection (SCLD)	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Detection	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Detection Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤ 112 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m
Relative Humidity	0 ~ 100% (Non-condensing)
DC Connector	HH4SMM4TMSPA / HH4SFM4TMSPA
AC Connector	Support OT / DT Terminal (Max. 400 mm²)
Protection Degree	IP 66
Anti-corrosion Protection	C5-Medium
Topology	Transformerless
Standards Compliance	
IEC 62109-1/-2, IEC 62920, IEC 60947-2, EN 50549-2, IEC 61683, etc.	

TOPBiHiKu7

N-type Bifacial TOPCon Technology

690 W ~ 720 W

CS7N-690 | 695 | 700 | 705 | 710 | 715 | 720TB-AG



FRONT

BACK

MORE POWER



Module power up to 720 W
Module efficiency up to 23.2 %



Up to 85% Power Bifaciality,
more power from the back side



Excellent anti-LeTID & anti-PID performance.
Low power degradation, high energy yield



Lower temperature coefficient (Pmax): -0.29%/°C,
increases energy yield in hot climate



Lower LCOE & system cost

MORE RELIABLE



Tested up to ice ball of 35 mm diameter
according to IEC 61215 standard



Minimizes micro-crack impacts



Heavy snow load up to 5400 Pa,
wind load up to 2400 Pa*



**Enhanced Product Warranty on Materials
and Workmanship***



Linear Power Performance Warranty*

**1st year power degradation no more than 1%
Subsequent annual power degradation no more than 0.4%**

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001: 2015 / Quality management system
ISO 14001: 2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety
IEC 62941: 2019 / Photovoltaic module manufacturing quality system

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO / MCS / UKCA / CGC
CEC listed (US California) / FSEC (US Florida)
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68
UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way



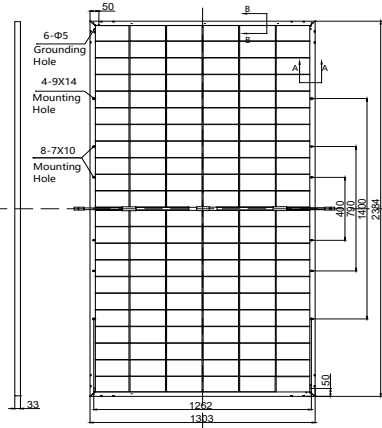
* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 23 years, it has successfully delivered over 125 GW of premium-quality solar modules across the world.

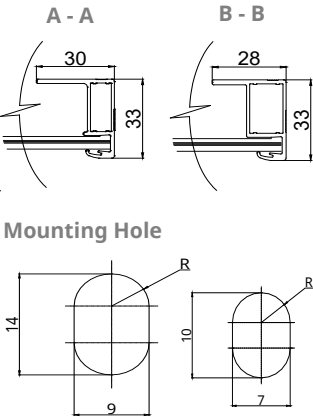
* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

ENGINEERING DRAWING (mm)

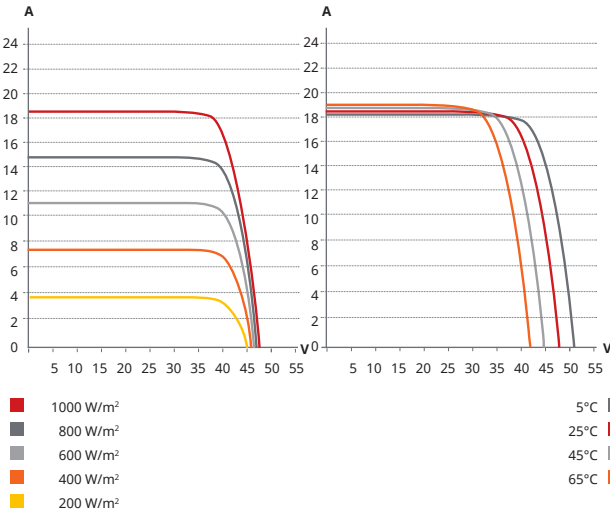
Rear View



Frame Cross Section



CS7N-695TB-AG / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS7N-690TB-AG	690 W	39.6 V	17.43 A	47.5 V	18.39 A	22.2%
Bifacial Gain**	5%	725 W	39.6 V	18.30 A	19.31 A	23.3%
	10%	759 W	39.6 V	19.17 A	20.23 A	24.4%
	20%	828 W	39.6 V	20.92 A	22.07 A	26.7%
CS7N-695TB-AG	695 W	39.8 V	17.47 A	47.7 V	18.44 A	22.4%
Bifacial Gain**	5%	730 W	39.8 V	18.34 A	19.36 A	23.5%
	10%	765 W	39.8 V	19.22 A	20.28 A	24.6%
	20%	834 W	39.8 V	20.96 A	22.13 A	26.8%
CS7N-700TB-AG	700 W	40.0 V	17.51 A	47.9 V	18.49 A	22.5%
Bifacial Gain**	5%	735 W	40.0 V	18.39 A	19.41 A	23.7%
	10%	770 W	40.0 V	19.26 A	20.34 A	24.8%
	20%	840 W	40.0 V	21.01 A	22.19 A	27.0%
CS7N-705TB-AG	705 W	40.2 V	17.55 A	48.1 V	18.54 A	22.7%
Bifacial Gain**	5%	740 W	40.2 V	18.43 A	19.47 A	23.8%
	10%	776 W	40.2 V	19.31 A	20.39 A	25.0%
	20%	846 W	40.2 V	21.06 A	22.25 A	27.2%
CS7N-710TB-AG	710 W	40.4 V	17.59 A	48.3 V	18.59 A	22.9%
Bifacial Gain**	5%	746 W	40.4 V	18.47 A	19.52 A	24.0%
	10%	781 W	40.4 V	19.35 A	20.45 A	25.1%
	20%	852 W	40.4 V	21.11 A	22.31 A	27.4%
CS7N-715TB-AG	715 W	40.6 V	17.63 A	48.5 V	18.64 A	23.0%
Bifacial Gain**	5%	751 W	40.6 V	18.51 A	19.57 A	24.2%
	10%	787 W	40.6 V	19.39 A	20.50 A	25.3%
	20%	858 W	40.6 V	21.16 A	22.37 A	27.6%
CS7N-720TB-AG	720 W	40.8 V	17.67 A	48.7 V	18.69 A	23.2%
Bifacial Gain**	5%	756 W	40.8 V	18.55 A	19.62 A	24.3%
	10%	792 W	40.8 V	19.44 A	20.56 A	25.5%
	20%	864 W	40.8 V	21.20 A	22.43 A	27.8%

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.
** Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Protection Class	Class II
Power Tolerance	0 ~ + 10 W
Power Bifaciality*	80 %

* Power Bifaciality = $P_{max_{rear}} / P_{max_{front}}$, both $P_{max_{rear}}$ and $P_{max_{front}}$ are tested under STC, Bifaciality Tolerance: $\pm 5\%$

* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-690TB-AG	522 W	37.4 V	13.94 A	45.0 V	14.83 A
CS7N-695TB-AG	526 W	37.6 V	13.97 A	45.2 V	14.87 A
CS7N-700TB-AG	529 W	37.8 V	14.00 A	45.4 V	14.91 A
CS7N-705TB-AG	533 W	38.0 V	14.03 A	45.5 V	14.95 A
CS7N-710TB-AG	537 W	38.2 V	14.06 A	45.7 V	14.99 A
CS7N-715TB-AG	541 W	38.4 V	14.09 A	45.9 V	15.03 A
CS7N-720TB-AG	544 W	38.6 V	14.12 A	46.1 V	15.07 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	TOPCon cells
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 33 mm (93.9 x 51.3 x 1.30 in)
Weight	37.8 kg (83.3 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	360 mm (14.2 in) (+) / 200 mm (7.9 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or MC4-EVO2 or MC4-EVO2A
Per Pallet	33 pieces
Per Container (40' HQ)	594 pieces or 495 pieces (only for US & Canada)

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.29 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.25 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 \pm 3°C

PARTNER SECTION