



Caratterizzazione del potenziale solare radiativo dell'Italia centro-meridionale

I. Balog, G. Caputo, F. Spinelli, A. Benedetti, R. Siviero

CARATTERIZZAZIONE DEL POTENZIALE SOLARE RADIATIVO DELL'ITALIA CENTRO-MERIDIONALE

I. Balog, G. Caputo, F. Spinelli, A. Benedetti, R. Siviero (ENEA)

Dicembre 2020

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Triennale di Realizzazione 2019-2021 - II annualità

Obiettivo: *Tecnologie*

Progetto: *1.9 Solare Termodinamico*

Linea di attività: LA 1.43 - *Ibridizzazione e integrazione: definizione di anni tipici per la caratterizzazione meteorologica*

Responsabile del Progetto: Alberto Giaconia, ENEA

Indice

SOMMARIO	4
ACRONIMI E ABBREVIAZIONI	5
1 INTRODUZIONE.....	6
2 ANNI METEOROLOGICI TIPICI RIFERITI ALLA RADIAZIONE SOLARE PER 12 LOCALITÀ DELL'ITALIA CENTRO-MERIDIONALE	10
3 DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA DI UN IMPIANTO CSP PARTENDO DALL'ANNO METEOROLOGICO TIPICO	24
3.1 DIMENSIONAMENTO DEL CAMPO SOLARE	24
3.2 ANALISI DEI DATI DI RADIAZIONE SOLARE.....	24
3.3 ANALISI DEL CAMPO SOLARE.....	30
3.4 SPECIFICHE D'IMPIANTO	37
3.5 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA D'ACCUMULO TERMICO	44
4 CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI	46
APPENDICE. SINTESI DEGLI ANNI METEOROLOGICI TIPICI DELLA 12 LOCALITÀ STUDIATE. TABELLE, GRAFICI E ISTOGRAMMI ESTRATTI DAGLI ELABORATI.....	47
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	192

Sommario

Negli ultimi anni la produzione di energia da fonti rinnovabili, specialmente da energia solare, è cresciuta esponenzialmente. Esistono diverse tipologie di impianti di produzione energetica che utilizzano l'energia solare come fonte primaria e fra queste si annoverano gli impianti solari a concentrazione (*Concentrated Solar Power*, CSP), che utilizzano selettivamente la componente diretta della radiazione solare globale (*Direct Normal irradiance*, DNI). Le prestazioni degli impianti solari sono pesantemente influenzate dalle condizioni atmosferiche dei siti che li ospitano. Sono diverse le grandezze meteo che influiscono sul funzionamento di un impianto CSP e sono la radiazione diretta normale, la temperatura, il vento e l'umidità. Il parametro più importante è la radiazione solare diretta che rappresenta il parametro "energetico".

Quantificare l'energia solare annua che raggiunge una determinata località è il punto di partenza per stimare la produttività energetica di un impianto che trasforma l'energia solare in energia "utile". Per caratterizzare una località riguardo al suo potenziale energetico (solare) si ricorre all'anno meteorologico tipico (AMT)¹, costituito dai valori orari di un anno delle grandezze meteo coinvolte. Si parla poi dell'AMT per la radiazione solare (AMTRS) quando le irradianze solari sono, come nel caso di applicazioni alla tecnologia CSP, le più significative in relazione alle finalità perseguite.

Nel seguente rapporto si rendono disponibili gli AMTRS riferiti alla radiazione solare per 12 località italiane situate nell'Italia centro-meridionale, ritenute più idonee ad ospitare impianti CSP, redatti sulla base dei dati estratti dalle mappe georeferenziate sviluppate per tutta l'Italia utilizzando la procedura sviluppata nella scorsa annualità. Le grandezze inserite nei calcoli sono: irradianza globale orizzontale (*Global Horizontal Irradiance*, GHI), DNI e irradianza diffusa orizzontale (Diff). Poiché il gradiente del campo solare radiativo è molto regolare e varia in misura limitata su porzioni estese del territorio, il numero di località scelte – una o due per regione – è sufficiente a caratterizzare compiutamente tutte le regioni centro-meridionali dell'Italia. Per quanto riguarda l'Italia centro-settentrionale, qui non considerata, essendo essa situata a latitudini maggiori, presenta valori di DNI annua inferiori, in una misura tale da rendere il ricorso a impianti CSP meno attraente e concorrenziale sotto l'aspetto economico.

Nella seconda parte del rapporto è inoltre riportato il dimensionamento preliminare di un impianto CSP a partire dall'AMTRS della località prescelta (Priolo Gargallo, SR). Il sistema di concentrazione è a collettori parabolici lineari che utilizza una miscela di sali fusi (mix nitrato di sodio e potassio), come fluido termovettore. Come titolo di esempio l'impianto CSP fornisce energia termica (2000 kW) ad un'utenza per 24 ore al giorno e 365 giorni all'anno.

¹ In inglese: *Typical Meteorological Year* (TMY)

Acronimi e abbreviazioni

AMT	Anno meteorologico tipico
AMTRS	Anno meteorologico tipico per la radiazione solare
ANI	<i>Aperture Normal Irradiance</i>
CSP	<i>Concentrated Solar Power</i> (impianto di potenza a concentrazione solare)
Diff	Irradianza diffusa orizzontale
DNI	<i>Direct Normal Irradiance</i> (irradianza diretta normale)
GHI	Global Horizontal Irradiance (irradianza globale orizzontale)
GMT	<i>Greenwich Mean Time</i> ([ora riferita al] Tempo medio di Greenwich)
HCE	<i>Heat Collecting Element</i>
HTF	<i>Heat Transfer Fluid</i>
IAM	Angolo d'incidenza modificato
SCA	<i>Solar Collector Assembly</i>
TMY	<i>Typical Meteorological Year</i>

1 Introduzione

Gli impianti solari a concentrazione (*Concentrated Solar Power, CSP*), sono caratterizzati dalla presenza di un sistema di concentrazione dei raggi solari, costituito da specchi riflettenti, necessario ad ottenere del calore ad alta temperatura utilizzato direttamente o convertito in energia elettrica mediante un ciclo termodinamico. Questi tipi di impianti sfruttano soltanto la componente diretta della radiazione solare. La radiazione solare che giunge al suolo comprende infatti due componenti: diretta e diffusa. La radiazione diretta corrisponde ai raggi solari che attraversano indenni l'atmosfera terrestre, ossia senza esserne deviati o diffusi; la direzione di provenienza coincide pertanto con la posizione del Sole al momento. Se la superficie captante è posta ortogonalmente alla direzione del sole, si parla di radiazione diretta normale (*Direct Normal Irradiance, DNI*), altrimenti la radiazione diretta è corretta con il coseno dell'angolo di incidenza (angolo fra direzione di provenienza dei raggi solari e normale alla superficie). La radiazione diffusa, al contrario, proviene da tutte le direzioni della volta celeste, essendo costituita dai raggi solari che nell'attraversamento dell'atmosfera sono deviati dalle varie molecole che incontrano. La componente diretta costituisce fino al 90% della radiazione solare nei periodi di cielo sereno, ma è quasi trascurabile in condizioni di cielo nuvoloso. Per operare in modo conveniente gli impianti CSP devono essere installati nelle zone dove l'irraggiamento solare diretto nel corso dell'anno raggiunge valori adeguati. Gli impianti CSP possono quindi produrre energia a costi convenienti se installati nelle regioni assolate e aride comprese tra 15° e 42° di latitudine, a nord o a sud dell'equatore. In generale le regioni equatoriali non sono particolarmente adatte per l'installazione di impianti CSP a causa della nuvolosità e delle frequenti piogge. La latitudine non è l'unico parametro che caratterizza la localizzazione ottimale degli impianti CSP. Altri fattori importanti comprendono le condizioni meteorologiche generali (giornate annue di pioggia e nebbia), la frequenza e la velocità dei venti dominanti (che incidono sulla progettazione dei supporti dei collettori), l'orografia (la vicinanza di montagne può indurre instabilità meteorologica) e l'altimetria del sito (che incide sull'installazione dei collettori).

Come si evince dalla Figura 1 e più in dettaglio dalla Figura 2, la maggior parte del territorio italiano ricade nella fascia geografica classificata come "adatta"; ne restano escluse solo la pianura padana (parzialmente) e la regione alpina. Pertanto, trovandosi nella zona-limite in cui l'installazione degli impianti CSP risulta ancora conveniente, i siti italiani devono essere compiutamente caratterizzati sotto il profilo del potenziale radiativo solare disponibile e, di conseguenza, sfruttabile come fonte energetica. L'esigenza appena richiamata si traduce nella necessità di disporre innanzitutto, per ciascun sito, di adeguate serie storiche di dati d'irradiazione solare e, in particolare, della sua componente diretta (DNI). Perché sia adeguata, una serie storica dev'essere in primo luogo sufficientemente estesa nel tempo: un anno di dati copre il ciclo intero di variabilità stagionale, ma per effettuare analisi che siano significative dal punto di vista climatico (ossia per il lungo periodo, comparabile con la durata di vita dell'impianto) occorrono serie storiche di diversi anni, cinque o più. In secondo luogo, occorre che la frequenza dei dati disponibili sia (almeno) oraria, per poter apprezzare i dettagli della variabilità meteorologica (ossia nel corto periodo) che si manifesta abitualmente nella località studiata. Quest'ultima informazione è importante, ad esempio, per il dimensionamento del sistema di accumulo che occorre prevedere per compensare le sfasature fra i momenti in cui l'energia è resa disponibile dalle condizioni meteo, e quelli in cui essa è richiesta dall'utenza (o risulta conveniente erogarla in rete).

Serie storiche pluriennali permettono di effettuare stime sufficientemente affidabili per il lungo termine, ma per applicazioni particolari, ad esempio nei software di simulazione, è richiesta la collezione completa di un solo anno di dati che sia rappresentativa dell'intera serie pluriennale.

L'anno meteorologico tipico (AMT; in inglese: *Typical Meteorological Year, TMY*) risponde a questa esigenza; esso consiste in una collezione di 8.760 (= 365 x 24) dati orari della grandezza meteoroclimatica d'interesse (temperatura, umidità, vento, radiazione solare, illuminamento naturale ecc.), estratta dalla serie pluriennale disponibile, scegliendo, per ciascuno dei dodici mesi, l'intero mese di dati dell'anno, fra quelli presenti nella serie, che più si avvicina alla media pluriennale.

In tal modo:

- a) mese per mese il valor medio della grandezza in studio sarà prossimo a quello della serie pluriennale di partenza (caratterizzazione *climatologica* del sito);
- b) le sequenze orarie e giornaliere presenti nell'anno tipico riprodurranno in modo sufficientemente realistico gli andamenti effettivamente riscontrabili nei dati registrati (caratterizzazione *meteorologica* del sito).

A seconda delle finalità per le quali è costruito, un anno tipico può differire da un altro sia per il metodo statistico adottato per stabilire il criterio di vicinanza di un mese alla media, sia per la scelta delle grandezze meteo-climatiche che vi dovranno far parte. In particolare, l'anno meteorologico tipico riferito alla radiazione solare (AMTRS), essendo finalizzato a stimare il potenziale solare radiativo a disposizione per il funzionamento di impianti energetici che sfruttano la fonte solare, sono allestiti includendo (anche o solo) i dati della radiazione solare.

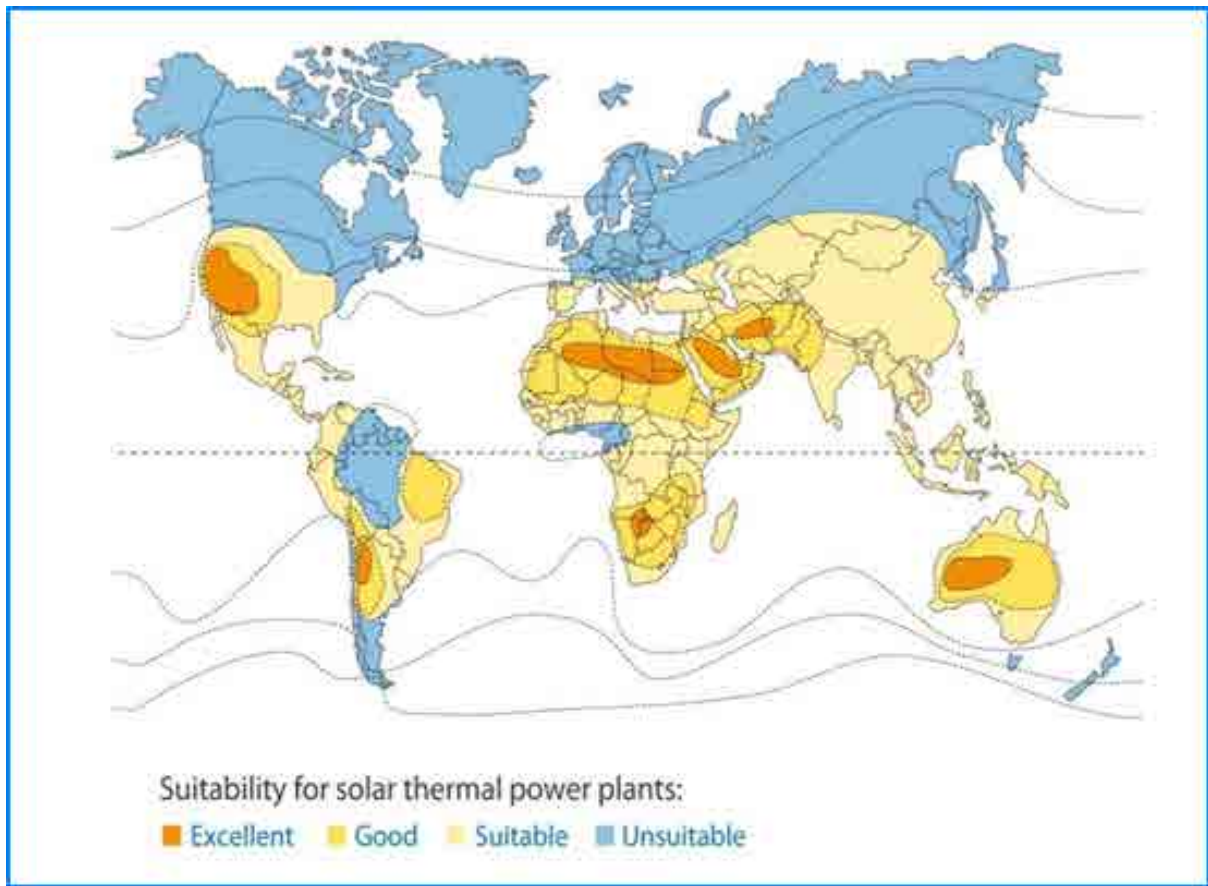


Figura 1: Aree ottimali per l'installazione di impianti CSP

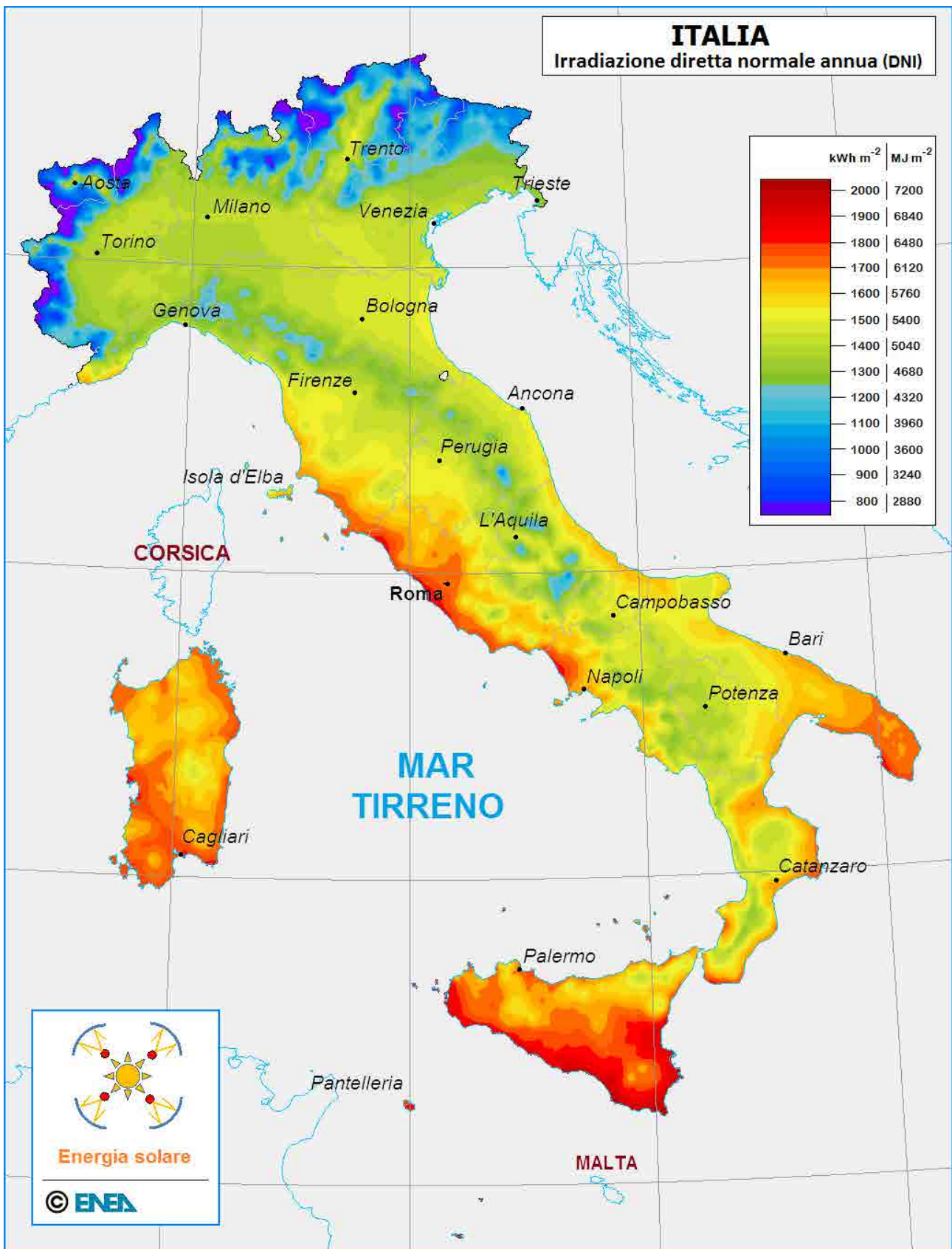


Figura 2: Carta dell'Italia – mappa dell'irradiazione diretta normale annua (DNI)

2 Anni meteorologici tipici riferiti alla radiazione solare per 12 località dell'Italia centro-meridionale

Per caratterizzare le regioni meridionali italiane riguardo al potenziale irraggiamento solare diretto, utilizzabile per gli impianti CSP, è stato approntato l'anno tipico per un congruo numero di località (Figura 3). Quelle selezionate sono:

- Capua (CE)
- Cassano allo Jonio (CS)
- Foggia
- Latina
- Metaponto (Bernarda, MT)
- Oristano
- Ottana (NU)
- Partanna (TP)
- Priolo Gargallo (SR) *
- Rende (CS)
- Rocca di Neto (KR)
- Specchia (LE)

Gli AMTRS sono stati calcolati seguendo la metodologia descritta nel rapporto dell'annualità precedente (2019) di questa linea di ricerca [1]. Sono rappresentati tutte le regioni dell'Italia meridionale e il Lazio (Latina), ovvero quelle in cui i valori annuali registrati della DNI rendono conveniente sotto l'aspetto economico l'installazione d'impianti CSP. I siti corrispondono a sedi di centri di ricerca ENEA oppure a luoghi in cui l'ENEA ha progettato l'installazione di impianti CSP, o ha costruito [o infine è coinvolta nella costruzione di] un impianto. La distribuzione territoriale è sufficientemente uniforme e, poiché il gradiente del campo solare radiativo è molto regolare e varia in misura limitata su porzioni estese del territorio, il numero di località scelte è sufficiente a caratterizzare compiutamente tutte le zone meridionali dell'Italia.

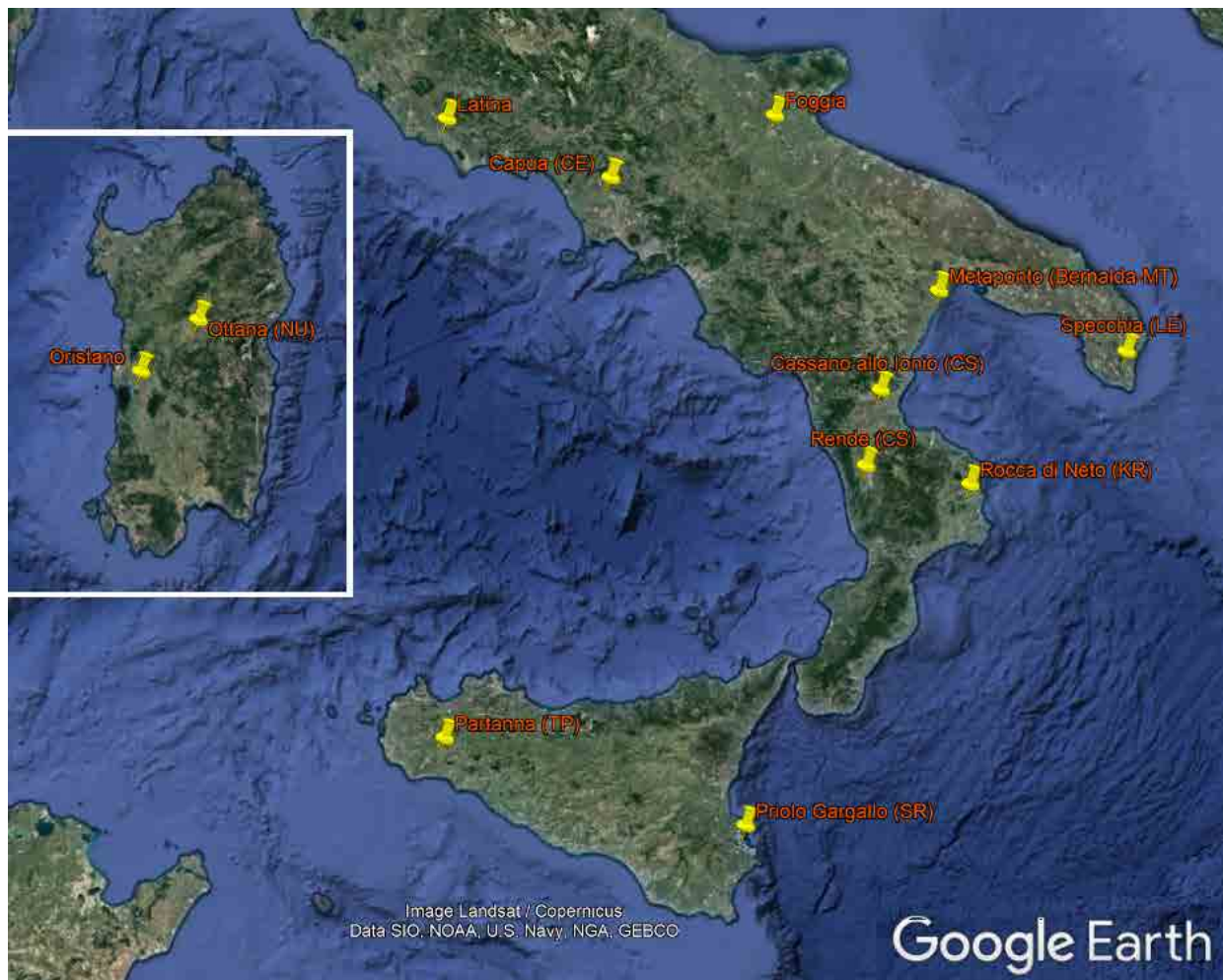


Figura 3: Mappa dell'Italia meridionale con la localizzazione dei siti studiati

Per tutte le località, l'anno tipico è stato costruito sulla base della serie di dati orari che abbracciano l'arco temporale dal 2006 al 2020 (15 anni di dati). La fonte dei dati di partenza è costituita dalle immagini satellitari EUMetSat. Qui di seguito è riportata una selezione delle tabelle e dei diagrammi prodotti per la GHI e la DNI stimata, più precisamente, sono mostrati i valori dell'irradiazione giornaliera media mensile e quella annua di tutte le località studiate, eccetto che per Priolo Gargallo, che sarà invece oggetto di un progetto dettagliato dell'impianto descritto nella parte successiva di questo rapporto. Si rimanda invece all'appendice per la presentazione di tutte le tabelle e grafici relativi agli andamenti (e alle distribuzioni) orari e giornalieri della GHI e della DNI, necessarie per caratterizzare compiutamente ciascuna delle località studiate.

Nomenclatura delle grandezze riportate nelle tabelle

Significato delle grandezze giornaliere medie mensili

GHI	irradiazione giornaliera media mensile globale su piano orizzontale
Dif.HI	irradiazione giornaliera media mensile diffusa su piano orizzontale
DNI	irradiazione giornaliera media mensile diretta normale
DI(N-S)	irradiazione giornaliera media mensile diretta su piano con asse Nord-Sud
EHI	irradiazione giornaliera media mensile extraatmosferica su piano orizzontale
ENI	irradiazione giornaliera media mensile extraatmosferica normale

GHI_c	irradiazione giornaliera media mensile globale su piano orizzontale (per condizioni di cielo sereno)
Dif.HI_c	irradiazione giornaliera media mensile diffusa su piano orizzontale (per condizioni di cielo sereno)
DNI_c	irradiazione giornaliera media mensile diretta normale (per condizioni di cielo sereno)
DI_c(N-S)	irradiazione giornaliera media mensile diretta su piano con asse Nord-Sud (per condizioni di cielo sereno)

(l'irradiazione giornaliera media mensile è calcolata come media delle irradiazioni giornaliere)

Significato delle grandezze annue

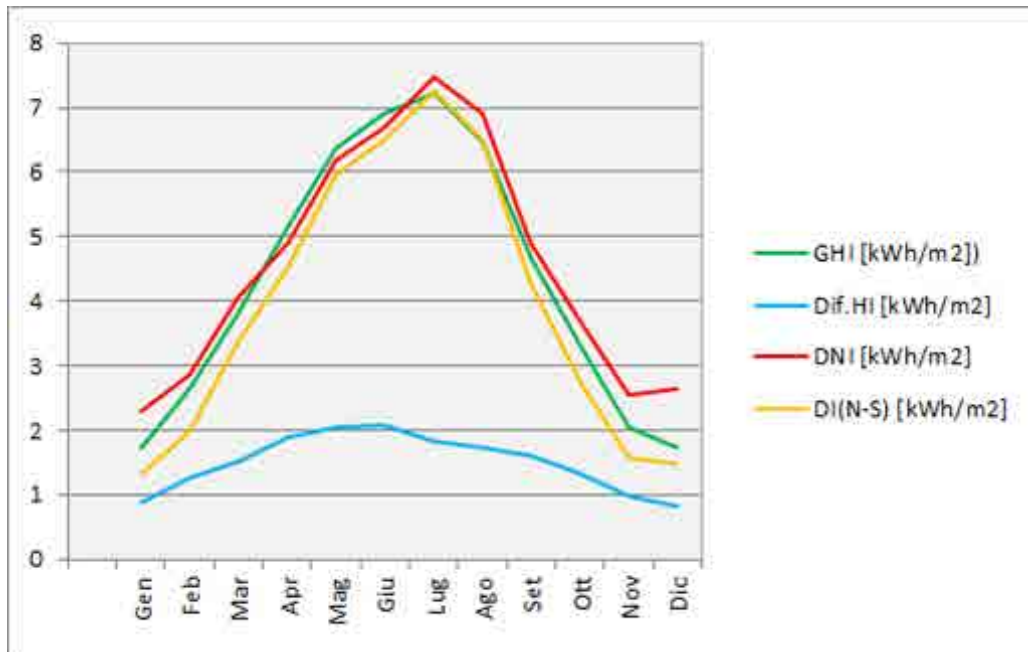
GHI	irradiazione (integrale annuo) globale su piano orizzontale
Dif.HI	irradiazione (integrale annuo) diffusa su piano orizzontale
DNI	irradiazione (integrale annuo) diretta normale
DI(N-S)	irradiazione (integrale annuo) diretta su piano rotante
EHI	irradiazione (integrale annuo) extraatmosferica su piano orizzontale
ENI	irradiazione (integrale annuo) extraatmosferica normale

GHI_c	irradiazione (integrale annuo) globale su piano orizzontale (per condizioni di cielo sereno)
Dif.HI_c	irradiazione (integrale annuo) diffusa su piano orizzontale (per condizioni di cielo sereno)
DNI_c	irradiazione (integrale annuo) diretta normale (per condizioni di cielo sereno)
DI_c(N-S)	irradiazione (integrale annuo) diretta su piano rotante (per condizioni di cielo sereno)

Tutte le irradiazioni sono espresse in kWh/m² e tutte le irradianze in W/m²

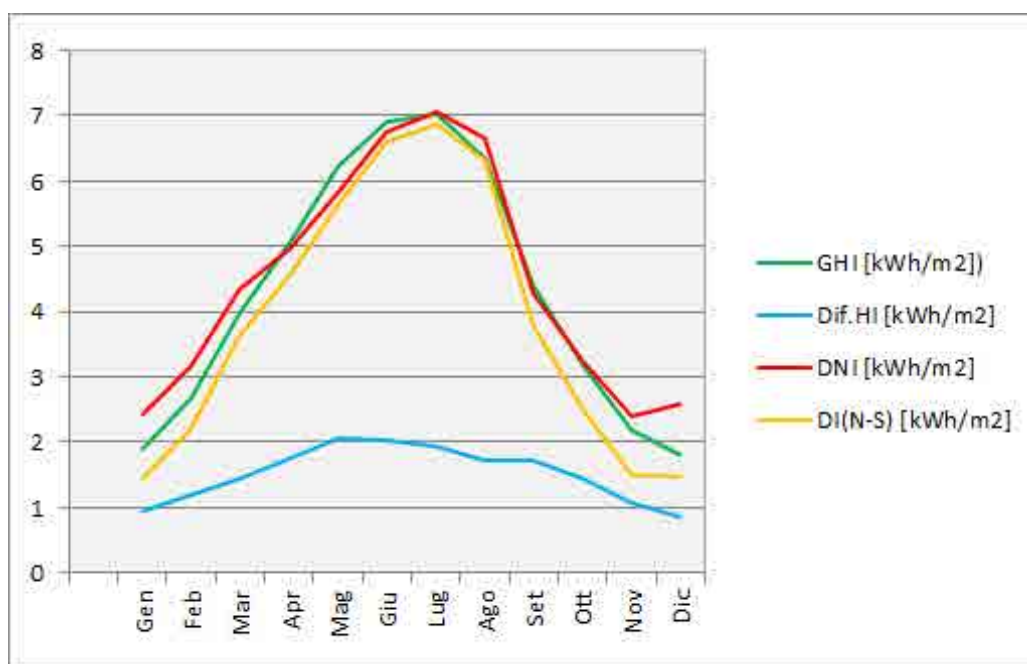
Capua (CE)

Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.75	0.87	2.28	1.33	4.06	13.30
Feb	2.64	1.25	2.86	1.99	5.53	14.64
Mar	3.82	1.50	4.05	3.37	7.56	16.25
Apr	5.15	1.90	4.91	4.51	9.56	17.82
Mag	6.37	2.04	6.20	5.97	10.98	19.11
Giu	6.90	2.07	6.68	6.51	11.59	19.74
Lug	7.22	1.83	7.48	7.25	11.29	19.38
Ago	6.47	1.73	6.90	6.51	10.13	18.21
Set	4.68	1.59	4.91	4.27	8.35	16.71
Ott	3.29	1.32	3.68	2.75	6.29	15.12
Nov	2.06	0.98	2.55	1.57	4.51	13.65
Dic	1.74	0.83	2.64	1.47	3.65	12.86
anno	1587	545	1682	1450	2850	5992



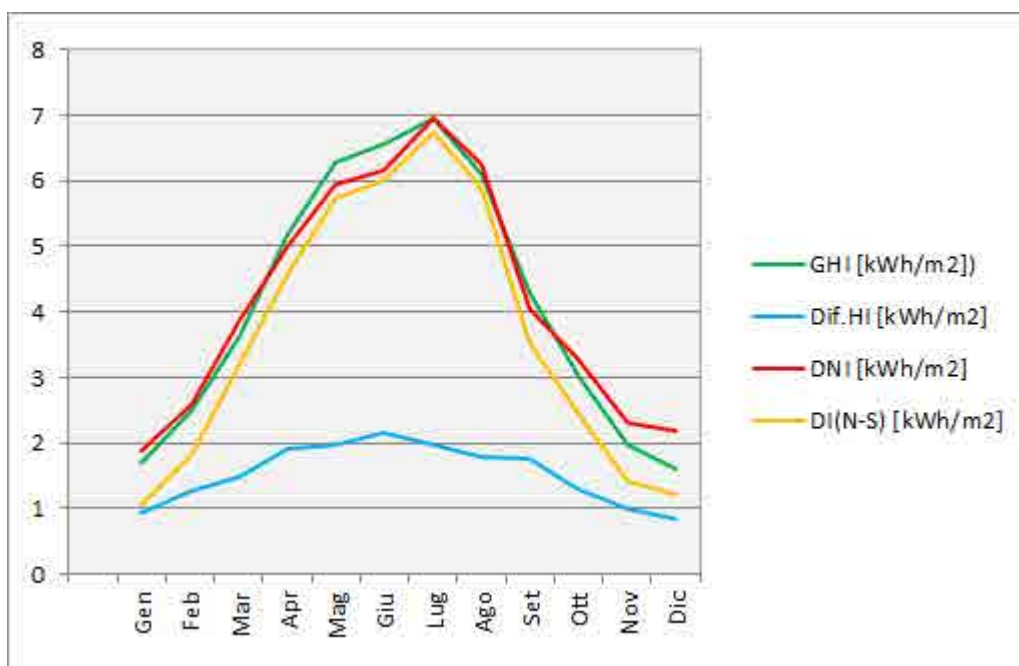
Cassano allo Ionio (CS)

Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.90	0.94	2.44	1.43	4.29	13.47
Feb	2.67	1.18	3.18	2.22	5.74	14.74
Mar	3.96	1.46	4.34	3.65	7.73	16.26
Apr	5.07	1.77	4.96	4.57	9.66	17.75
Mag	6.22	2.07	5.83	5.64	11.02	18.96
Giu	6.91	2.03	6.76	6.60	11.59	19.55
Lug	7.02	1.94	7.05	6.87	11.30	19.21
Ago	6.36	1.73	6.65	6.30	10.20	18.10
Set	4.42	1.71	4.29	3.77	8.49	16.69
Ott	3.19	1.44	3.25	2.48	6.48	15.19
Nov	2.17	1.08	2.41	1.51	4.73	13.80
Dic	1.80	0.87	2.58	1.47	3.88	13.05
anno	1576	554	1638	1419	2898	5992



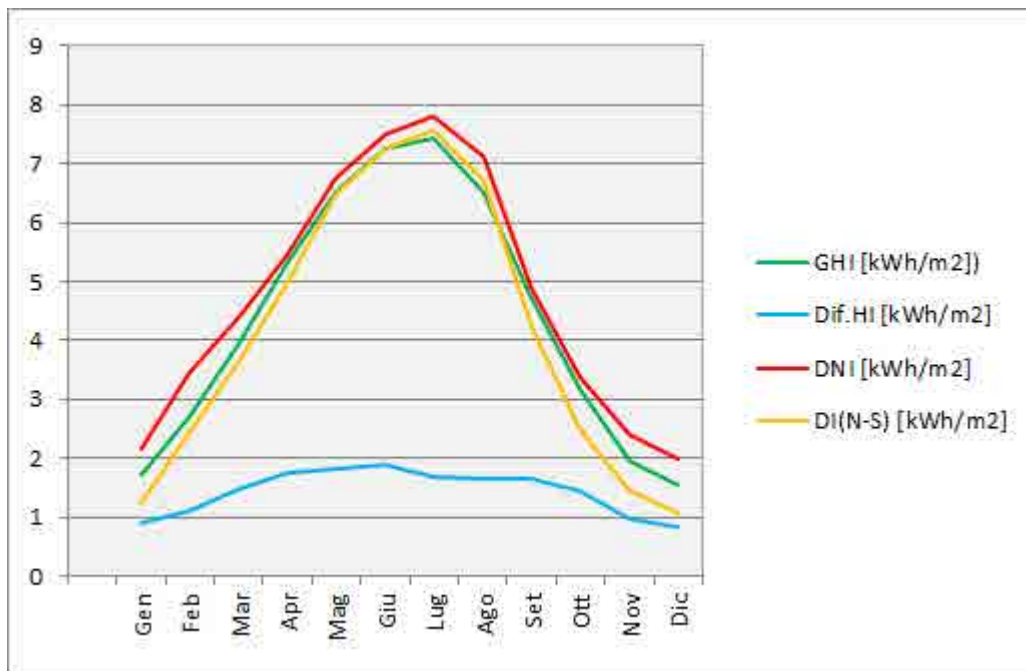
Foggia

Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.69	0.94	1.87	1.06	4.00	13.25
Feb	2.48	1.27	2.59	1.82	5.48	14.61
Mar	3.64	1.47	3.86	3.21	7.51	16.24
Apr	5.17	1.92	4.99	4.57	9.53	17.84
Mag	6.28	1.98	5.96	5.73	10.98	19.15
Giu	6.56	2.14	6.17	6.01	11.59	19.79
Lug	6.95	1.96	6.96	6.75	11.29	19.42
Ago	6.10	1.79	6.25	5.88	10.11	18.23
Set	4.29	1.75	4.05	3.54	8.31	16.72
Ott	3.03	1.30	3.28	2.46	6.24	15.11
Nov	1.98	1.00	2.30	1.42	4.45	13.61
Dic	1.61	0.85	2.18	1.20	3.59	12.80
anno	1517	559	1539	1331	2837	5992



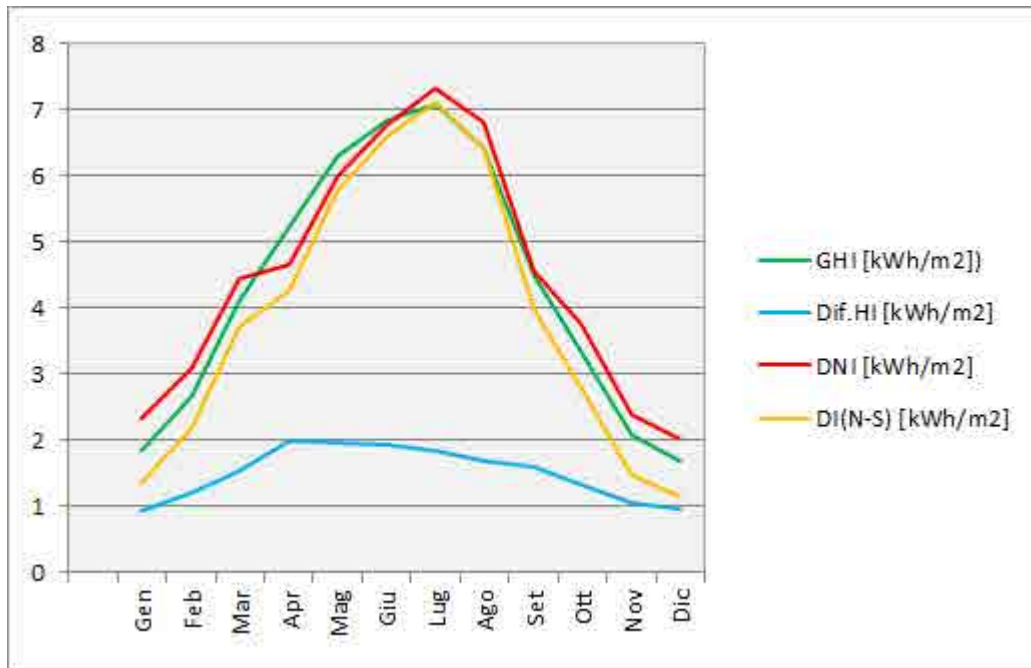
Latina

Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.71	0.89	2.15	1.24	4.00	13.25
Feb	2.69	1.11	3.44	2.42	5.48	14.61
Mar	3.95	1.49	4.41	3.66	7.51	16.24
Apr	5.33	1.77	5.46	4.99	9.53	17.84
Mag	6.53	1.81	6.74	6.47	10.98	19.15
Giu	7.27	1.90	7.48	7.28	11.59	19.79
Lug	7.42	1.69	7.79	7.57	11.29	19.42
Ago	6.52	1.63	7.12	6.70	10.11	18.23
Set	4.71	1.65	4.89	4.24	8.31	16.72
Ott	3.18	1.44	3.40	2.50	6.24	15.11
Nov	1.95	0.96	2.39	1.45	4.45	13.61
Dic	1.54	0.85	1.99	1.08	3.59	12.80
anno	1609	523	1745	1512	2837	5992



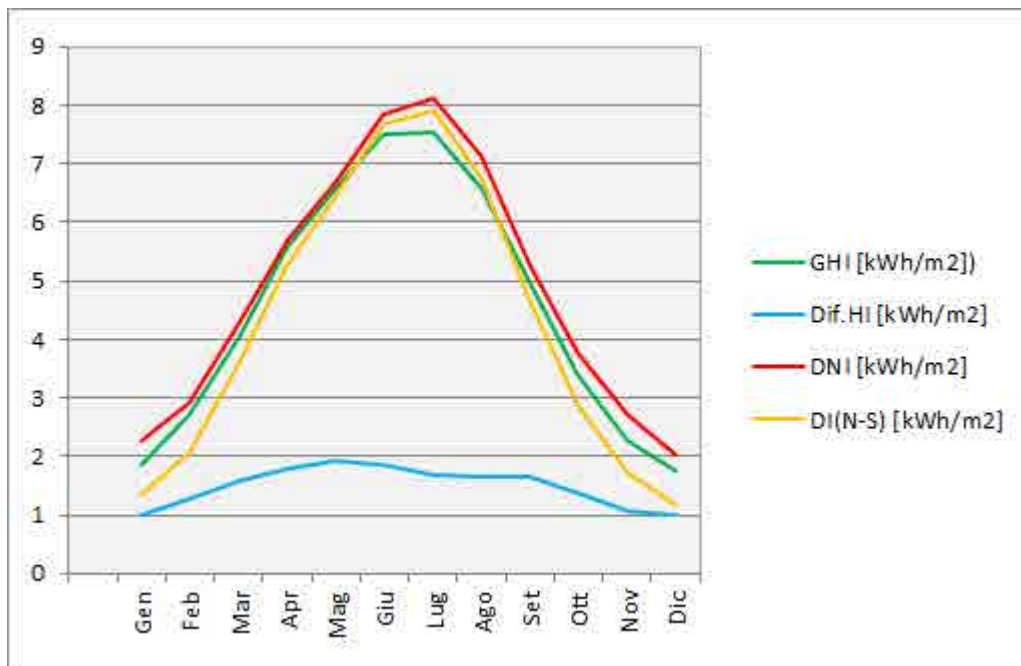
Metaponto (Bernalda, MT)

Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.86	0.94	2.33	1.37	4.19	13.40
Feb	2.66	1.21	3.10	2.17	5.65	14.70
Mar	4.13	1.54	4.45	3.73	7.65	16.26
Apr	5.23	1.98	4.65	4.27	9.62	17.78
Mag	6.30	1.98	6.00	5.79	11.00	19.02
Giu	6.84	1.93	6.77	6.60	11.59	19.63
Lug	7.07	1.83	7.32	7.12	11.30	19.28
Ago	6.42	1.68	6.80	6.43	10.17	18.15
Set	4.50	1.59	4.57	4.00	8.43	16.70
Ott	3.32	1.34	3.76	2.80	6.40	15.16
Nov	2.09	1.06	2.38	1.49	4.63	13.74
Dic	1.69	0.97	2.02	1.15	3.78	12.97
anno	1589	549	1651	1431	2877	5992



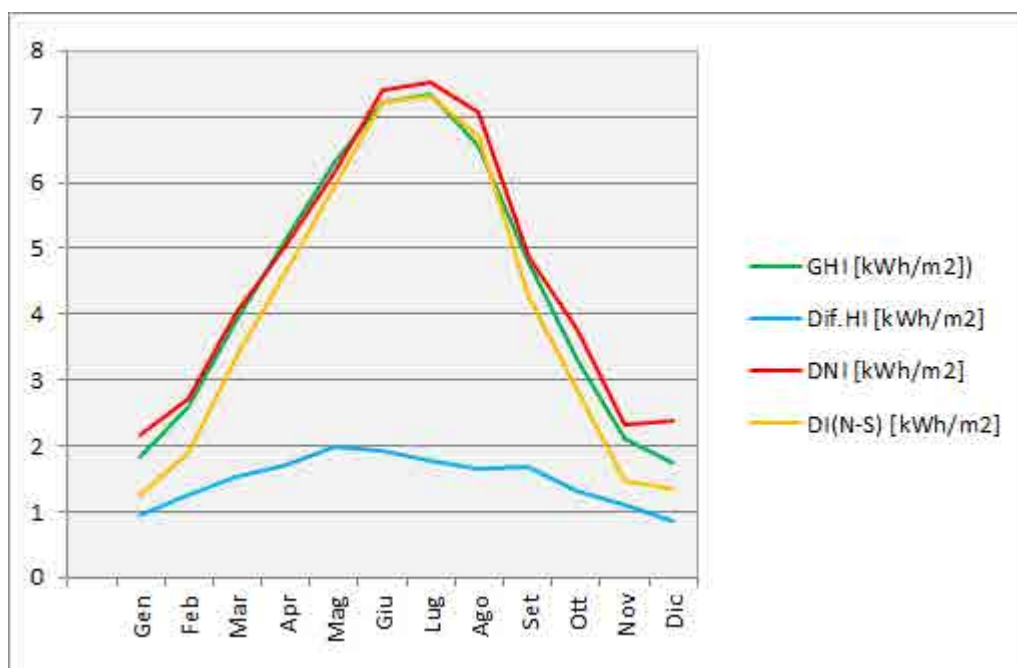
Oristano

Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.87	0.99	2.26	1.33	4.27	13.46
Feb	2.71	1.29	2.92	2.06	5.72	14.73
Mar	4.06	1.57	4.30	3.62	7.71	16.26
Apr	5.58	1.79	5.69	5.26	9.65	17.76
Mag	6.59	1.91	6.67	6.44	11.01	18.97
Giu	7.49	1.86	7.85	7.66	11.59	19.57
Lug	7.54	1.69	8.12	7.91	11.30	19.22
Ago	6.58	1.66	7.13	6.76	10.19	18.11
Set	4.97	1.64	5.29	4.66	8.48	16.69
Ott	3.41	1.39	3.77	2.87	6.47	15.18
Nov	2.25	1.08	2.70	1.71	4.71	13.79
Dic	1.75	1.02	2.03	1.16	3.86	13.03
anno	1671	544	1790	1569	2894	5992



Ottana (NU)

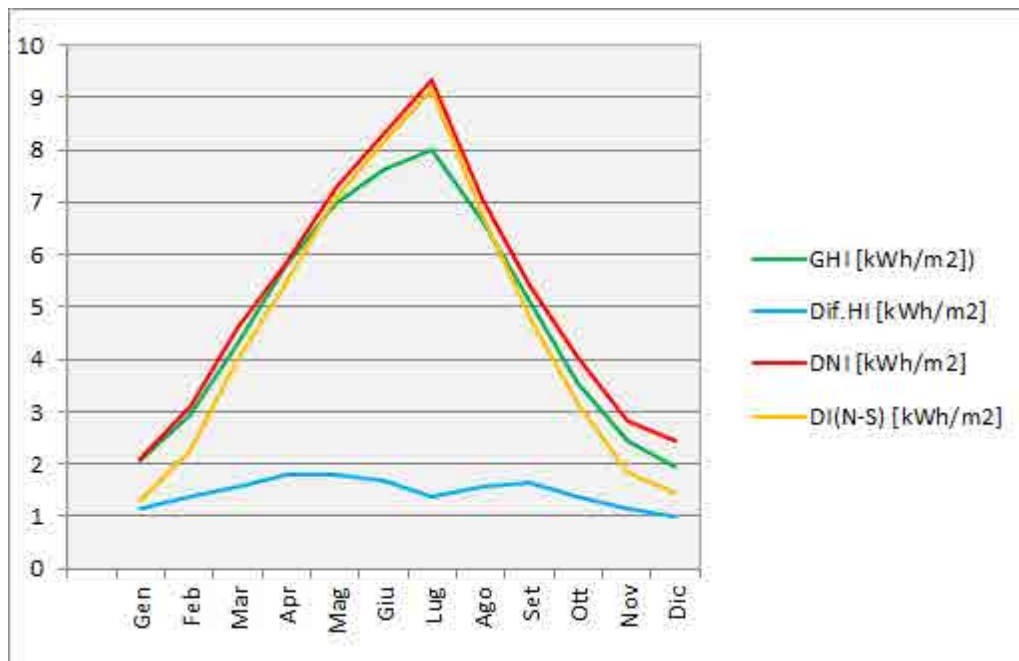
Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.82	0.96	2.16	1.25	4.21	13.42
Feb	2.59	1.24	2.72	1.90	5.67	14.71
Mar	3.91	1.54	4.02	3.37	7.67	16.26
Apr	5.16	1.72	5.06	4.67	9.63	17.78
Mag	6.31	2.00	6.14	5.93	11.01	19.01
Giu	7.22	1.92	7.39	7.21	11.59	19.61
Lug	7.35	1.76	7.52	7.32	11.30	19.26
Ago	6.53	1.66	7.07	6.69	10.18	18.14
Set	4.78	1.69	4.87	4.28	8.44	16.70
Ott	3.33	1.31	3.79	2.88	6.42	15.17
Nov	2.12	1.10	2.32	1.47	4.66	13.75
Dic	1.74	0.87	2.39	1.35	3.80	12.99
anno	1612	541	1691	1475	2882	5992



Partanna (TP)

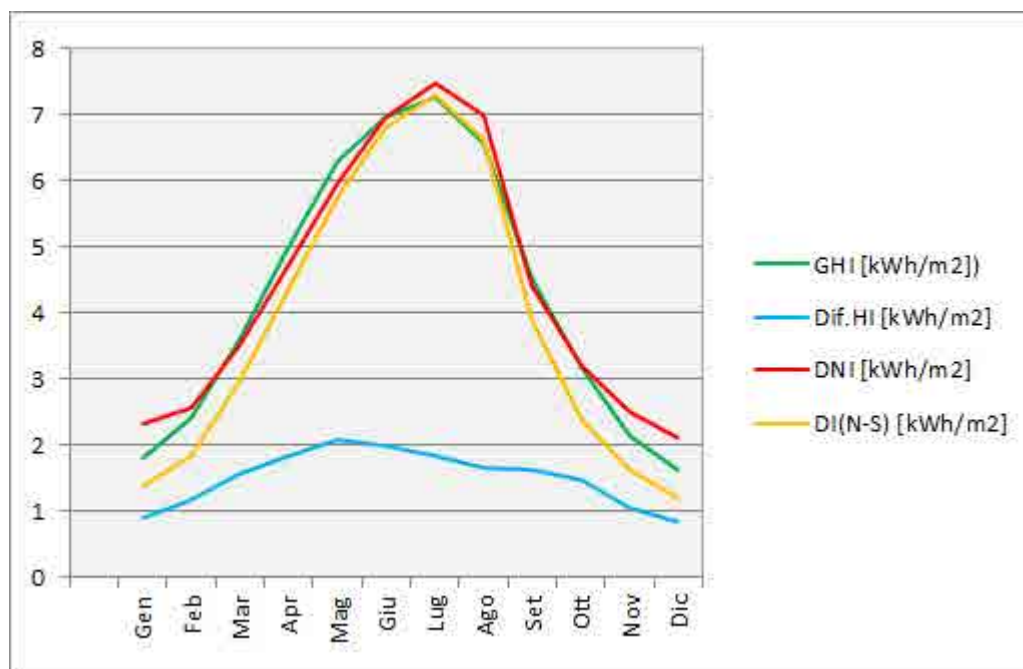
Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	2.08	1.16	2.12	1.31	4.65	13.73
Feb	2.92	1.40	3.09	2.26	6.07	14.89
Mar	4.29	1.57	4.61	3.99	7.98	16.29
Apr	5.80	1.78	5.82	5.45	9.81	17.65
Mag	6.96	1.82	7.29	7.10	11.06	18.75
Giu	7.63	1.68	8.31	8.14	11.57	19.28
Lug	7.98	1.38	9.33	9.13	11.31	18.96
Ago	6.68	1.58	7.09	6.78	10.30	17.95
Set	5.10	1.65	5.40	4.81	8.70	16.66
Ott	3.57	1.37	4.03	3.18	6.78	15.28
Nov	2.43	1.15	2.82	1.86	5.08	14.02
Dic	1.96	1.01	2.44	1.46	4.24	13.34

anno	1750	533	1901	1692	2971	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------



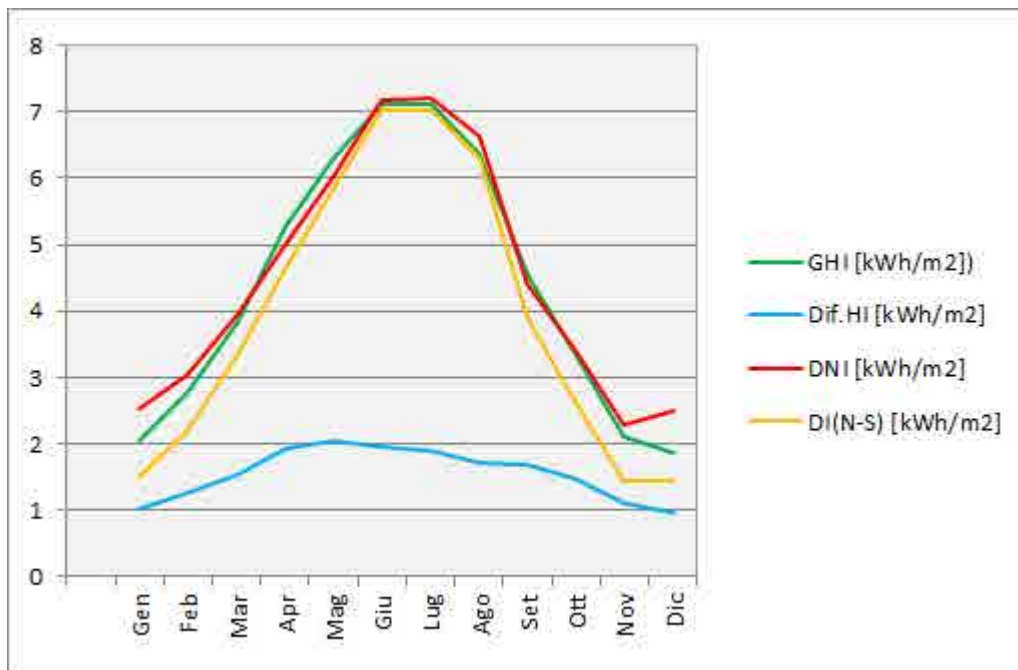
Rende (CS)

Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.82	0.90	2.33	1.38	4.37	13.53
Feb	2.41	1.18	2.58	1.83	5.82	14.77
Mar	3.59	1.57	3.51	2.95	7.78	16.27
Apr	5.01	1.86	4.75	4.39	9.69	17.73
Mag	6.29	2.09	5.94	5.76	11.03	18.91
Giu	6.97	1.98	6.95	6.80	11.58	19.49
Lug	7.25	1.86	7.47	7.28	11.30	19.15
Ago	6.56	1.66	6.98	6.63	10.22	18.07
Set	4.54	1.64	4.43	3.89	8.54	16.68
Ott	3.19	1.49	3.21	2.40	6.55	15.21
Nov	2.16	1.07	2.52	1.62	4.81	13.85
Dic	1.64	0.85	2.12	1.22	3.96	13.12
anno	1569	552	1610	1409	2914	5992



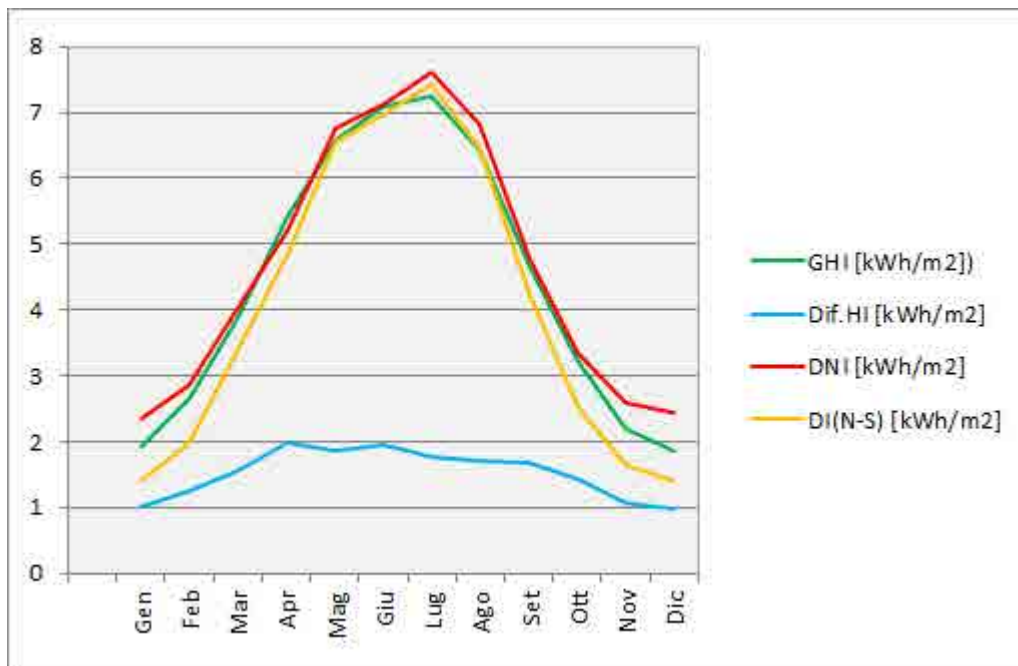
Rocca di Neto (KR)

Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	2.04	1.02	2.52	1.50	4.39	13.55
Feb	2.77	1.27	3.05	2.20	5.84	14.78
Mar	3.83	1.52	3.94	3.34	7.80	16.27
Apr	5.29	1.93	5.00	4.65	9.70	17.72
Mag	6.30	2.03	6.02	5.83	11.03	18.90
Giu	7.12	1.96	7.18	7.03	11.58	19.47
Lug	7.10	1.88	7.20	7.03	11.30	19.14
Ago	6.35	1.71	6.62	6.29	10.23	18.06
Set	4.56	1.68	4.40	3.88	8.55	16.68
Ott	3.34	1.46	3.41	2.61	6.57	15.22
Nov	2.11	1.11	2.28	1.45	4.83	13.86
Dic	1.87	0.95	2.50	1.45	3.98	13.14
anno	1606	564	1650	1442	2919	5992



Specchia (LE)

Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.93	1.00	2.35	1.40	4.26	13.45
Feb	2.65	1.26	2.86	1.99	5.72	14.73
Mar	3.86	1.55	4.01	3.38	7.71	16.26
Apr	5.43	1.99	5.21	4.83	9.65	17.76
Mag	6.56	1.85	6.77	6.54	11.01	18.98
Giu	7.09	1.96	7.13	6.96	11.59	19.57
Lug	7.23	1.78	7.62	7.42	11.30	19.23
Ago	6.41	1.70	6.80	6.45	10.19	18.11
Set	4.66	1.68	4.80	4.23	8.47	16.69
Ott	3.24	1.44	3.35	2.53	6.46	15.18
Nov	2.19	1.07	2.59	1.63	4.71	13.78
Dic	1.85	0.98	2.44	1.39	3.85	13.03
anno	1619	555	1705	1488	2892	5992



3 Dimensionamento di massima di un impianto CSP partendo dall'anno meteorologico tipico

3.1 Dimensionamento del campo solare

Come titolo di esempio si riporta il dimensionamento di massima di un impianto solare a concentrazione di tipo parabolico lineare che utilizza una miscela di sali fusi, nitrato di sodio e nitrato di potassio 60/40 w/w, come fluido termovettore, a partire dall'anno tipico meteorologico.

Si è scelto come sito il comune di Priolo Gargallo (SR).

3.2 Analisi dei dati di Radiazione Solare

Il valore integrale annuo della DNI è di 1936 kWh/m², con la distribuzione oraria riportata in Figura 4. Il valore massimo della radiazione è di 1042 W/m² con un valore medio nell'arco dell'anno di 220 W/m².

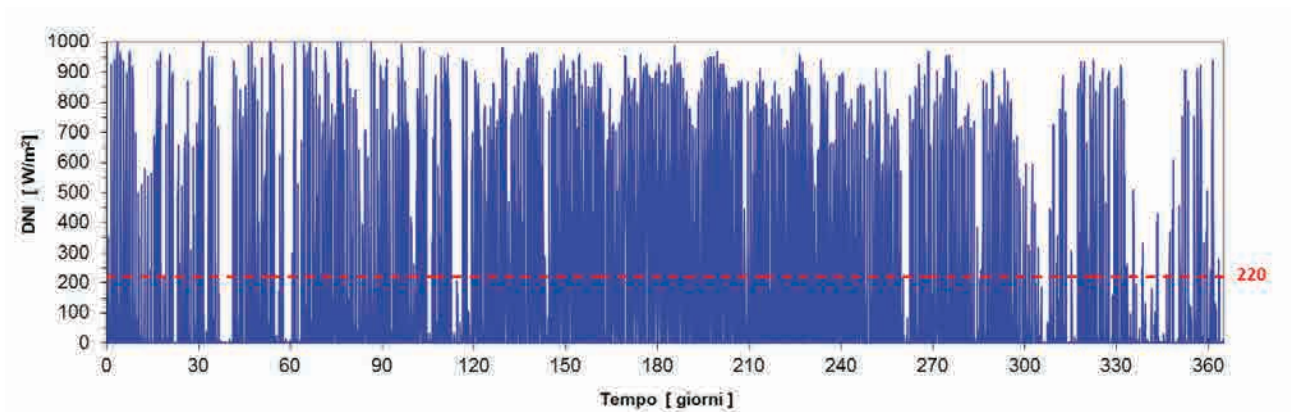


Figura 4: Distribuzione oraria della radiazione solare diretta (DNI)

Nella Figura 5 è riportata la distribuzione mensile del valore medio giornaliero, come si vede, l'energia media giornaliera è maggiore nei mesi estivi, con un valore giornaliero massimo di 8.25 kWh/m² a luglio e minimo di 1.63 kWh/m² a dicembre.

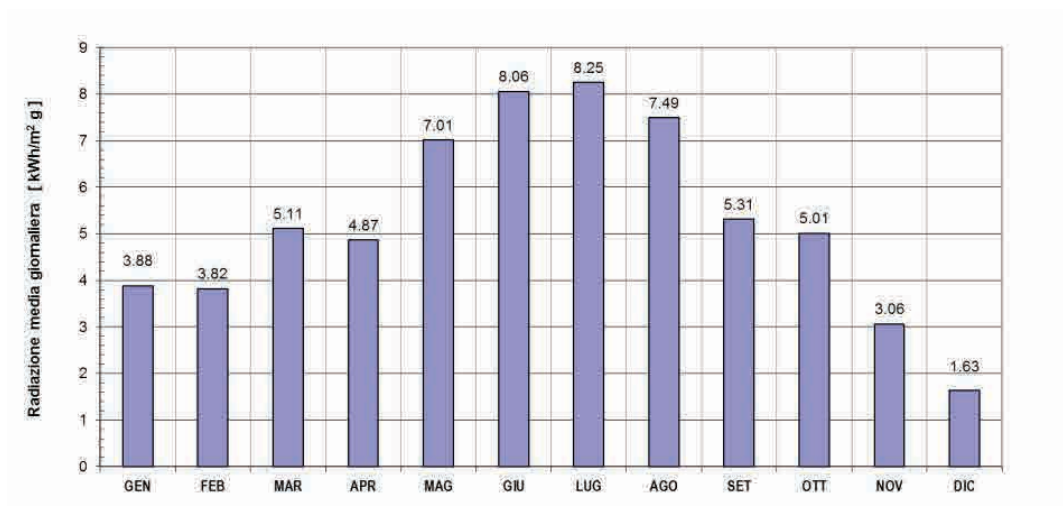


Figura 5: Distribuzione mensile del valore medio giornaliero della radiazione solare diretta

La distribuzione della radiazione solare è mostrata in Figura 6. La radiazione è presente per circa 4000 h annue, per 2100 h è superiore a 500 W/m^2 , mentre solo per 856 h superiore a 800 W/m^2 .

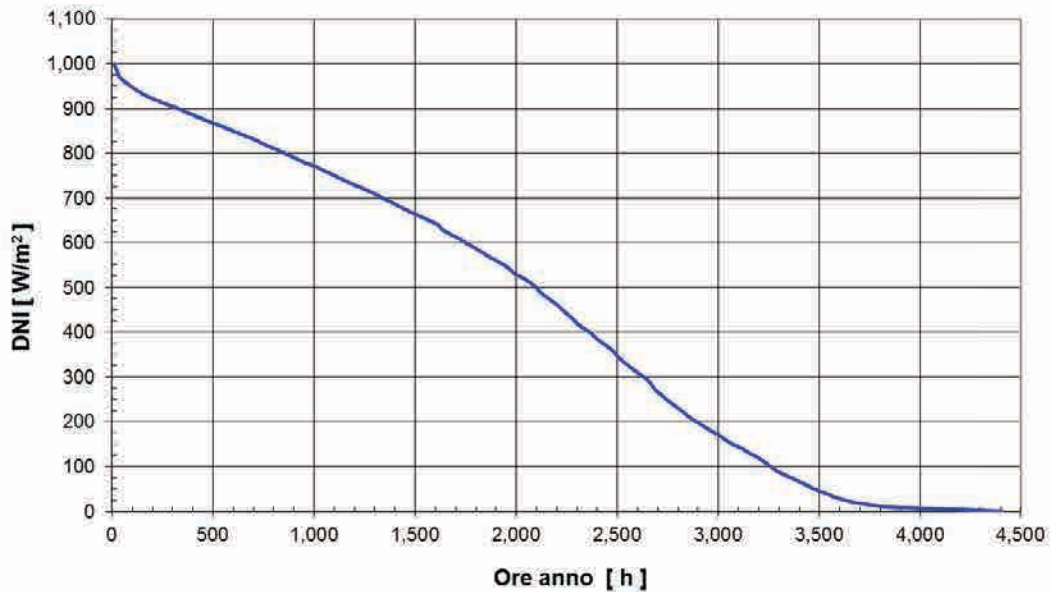


Figura 6: Distribuzione della radiazione solare diretta

Per valutare l'energia che è possibile effettivamente utilizzare, è necessario considerare le caratteristiche del sistema utilizzato per la raccolta e la concentrazione della radiazione solare. Nello studio in esame si pensa di utilizzare collettori parabolici lineari come sistema di concentrazione e quindi occorre tener conto del fatto che l'inseguimento della radiazione solare avviene solo su un asse.

I parametri necessari per il calcolo della radiazione normale sull'apertura del collettore (Aperture Normal Irradiance, ANI) sono:

- Orientamento: N-S
- Lunghezza collettore: 100 m
- Apertura parabola: 5.9 m
- Distanza fuoco: 1.81 m
- Distanza tra le file dei collettori: 15 m

Per calcolare la radiazione solare che incide sull'apertura del collettore è necessario tener conto dell'effetto del coseno dell'angolo di incidenza, ovvero l'angolo tra la radiazione solare e la normale alla superficie del collettore, Figura 7. L'ANI si ottiene moltiplicando la DNI per il coseno dell'angolo di incidenza (θ):

$$ANI = DNI \times \cos(\theta)$$

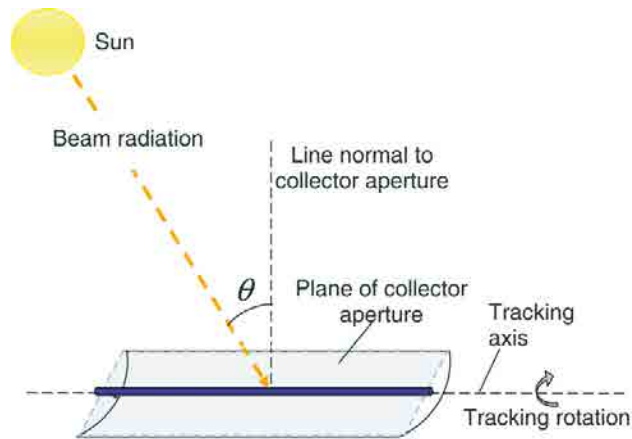


Figura 7: Angolo di incidenza della radiazione solare

L'angolo di incidenza varia nel corso del giorno e dell'anno ed influenza notevolmente le prestazioni dei collettori, specialmente nei mesi invernali quando è bassa l'altezza del Sole.

L'andamento orario dell'ANI è mostrato in Figura 8, l'integrale annuo è pari a 1702 kWh/m², con un valore medio di 194 W/m² e un valore massimo di 967 W/m².

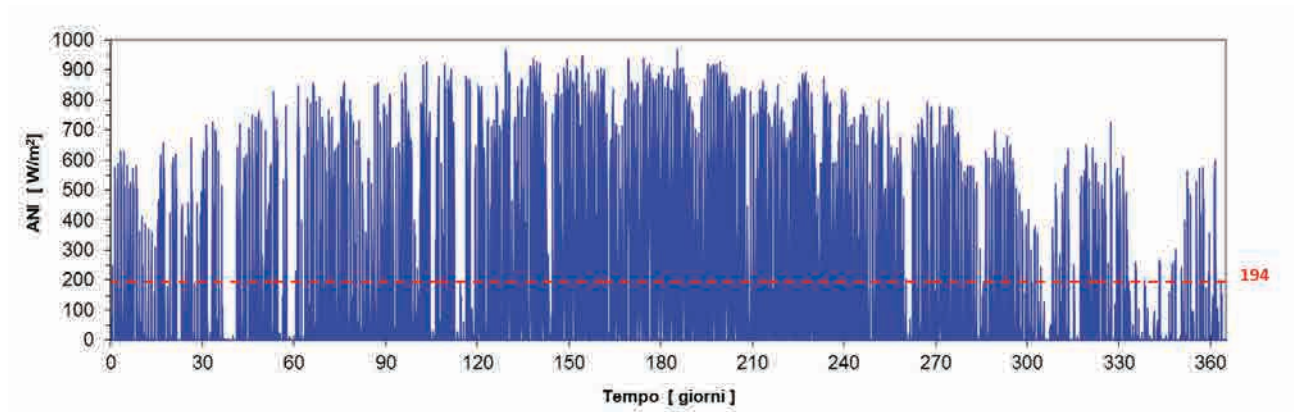


Figura 8: Andamento orario della radiazione solare sull'apertura del collettore

L'effetto dell'angolo di incidenza riduce la radiazione solare di circa il 12% con un valore minimo del 2% nei mesi estivi e un valore massimo del 40% nei mesi invernali, Figura 9.

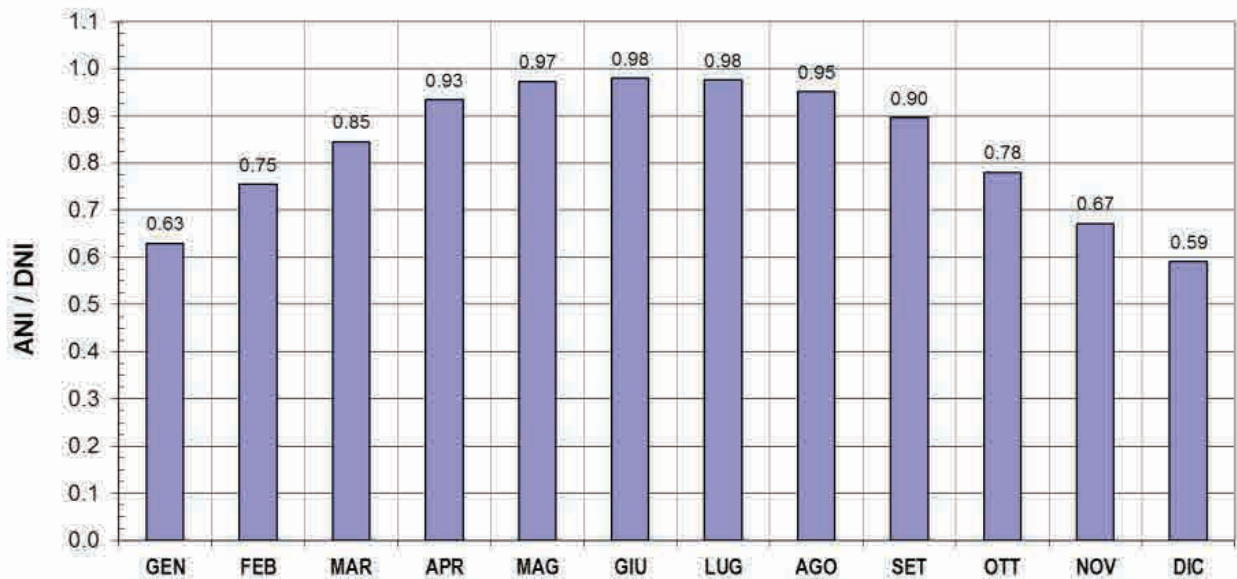


Figura 9: Andamento mensile del rapporto tra ANI e DNI

In aggiunta al coseno dell'angolo di incidenza ci sono altri fattori, che dipendono dallo stesso angolo di incidenza, e che riducono ulteriormente la radiazione effettiva sull'apertura del collettore e di conseguenza quella che può essere concentrata sul ricevitore e trasferita al fluido termovettore:

$$ANI = DNI \times \cos(\theta) \cdot IAM \cdot RowShadow \cdot EndLoss$$

in cui: *IAM* è l'angolo di incidenza modificato, *RowShadow* quantifica le perdite dovuto all'effetto dell'ombreggiamento tra le diverse file di collettori e, infine, *EndLoss*, le perdite terminali, quando parte dei tubi ricevitori non sono colpiti dalla radiazione solare, Figura 10.

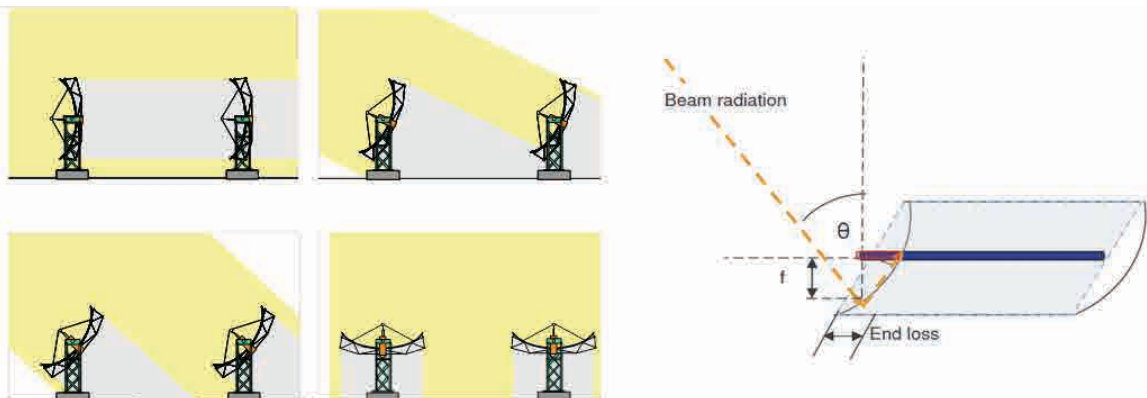


Figura 10: Rappresentazione dell'effetto ombreggiamento e delle perdite terminali.

Considerando tutti questi effetti la radiazione solare annua che effettivamente può essere raccolta, sul collettore orientato N-S, si riduce a 1543 kWh/m², con un valore medio di 176 W/m² e un valore massimo di 967 W/m², Figura 11.

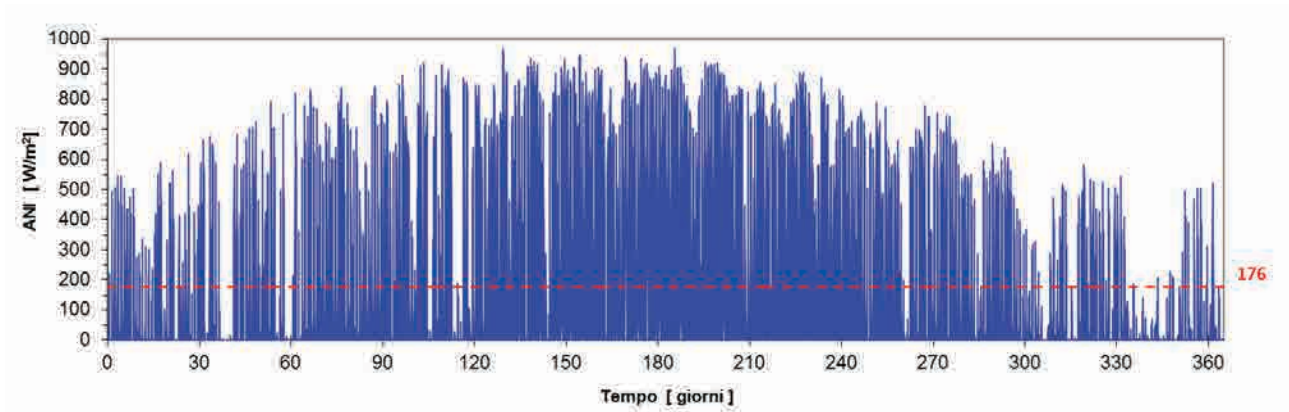


Figura 11: Andamento orario della ANI per orientamento N-S

La riduzione è di circa il 20% rispetto alla DNI con un valore massimo del 57% in dicembre e del 7% nei mesi estivi, Figura 12.

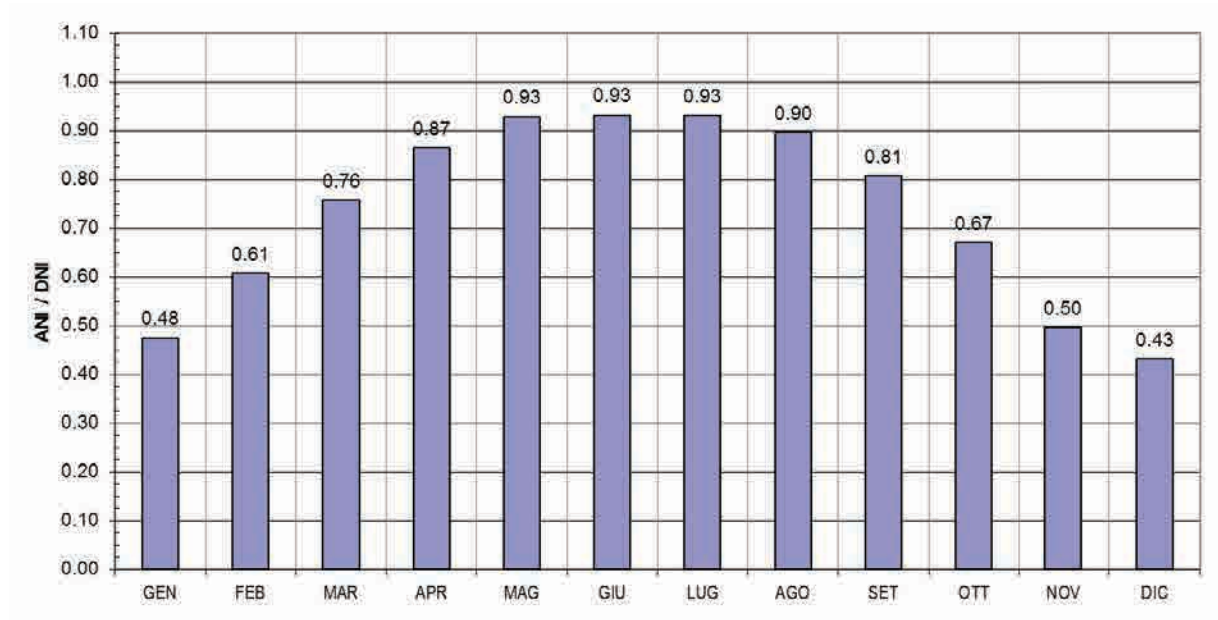


Figura 12: Andamento mensile del rapporto tra ANI e DNI (considerando le perdite)

La distribuzione tra le varie componenti della radiazione solare è mostrata in Figura 13, gli effetti maggiori sono relativi al coseno, circa 12% e all’ombreggiamento, circa 6% (è stata considerata una spaziatura tra le varie file di collettori di 15 m, pari a circa 2.5 volte l’apertura dei collettori).

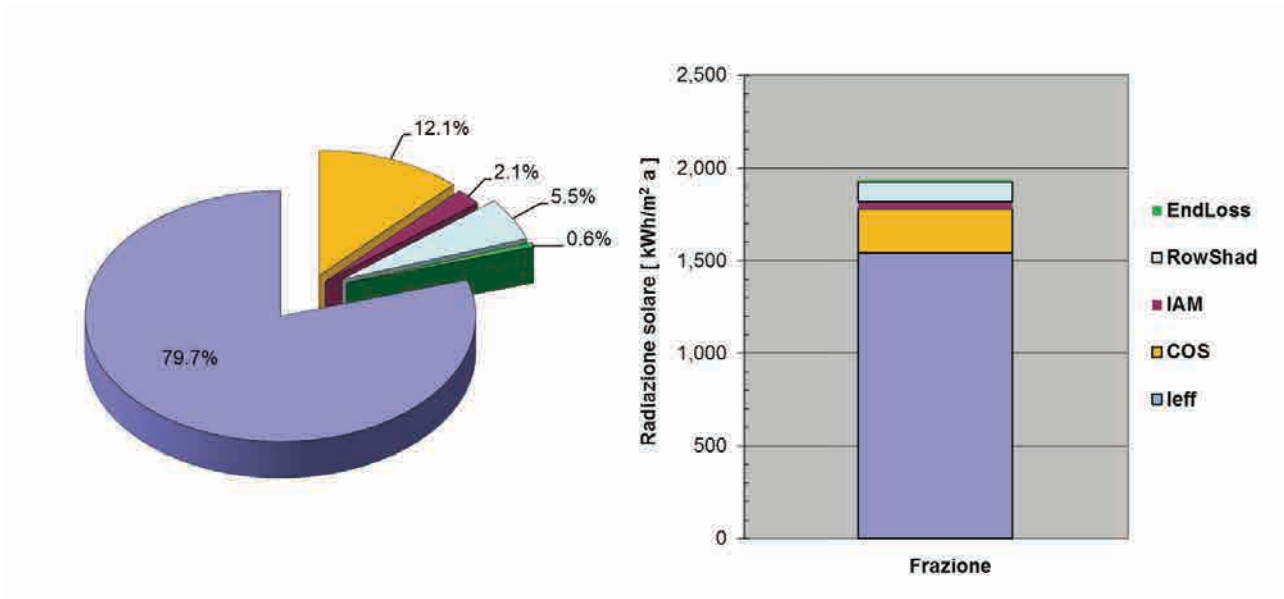


Figura 13: Distribuzione delle differenti componenti della radiazione solare

Il confronto con la DNI per quanto riguarda la radiazione media giornaliera mensile è rappresentato Figura 14 mentre la distribuzione della radiazione solare è mostrato in Figura 15.

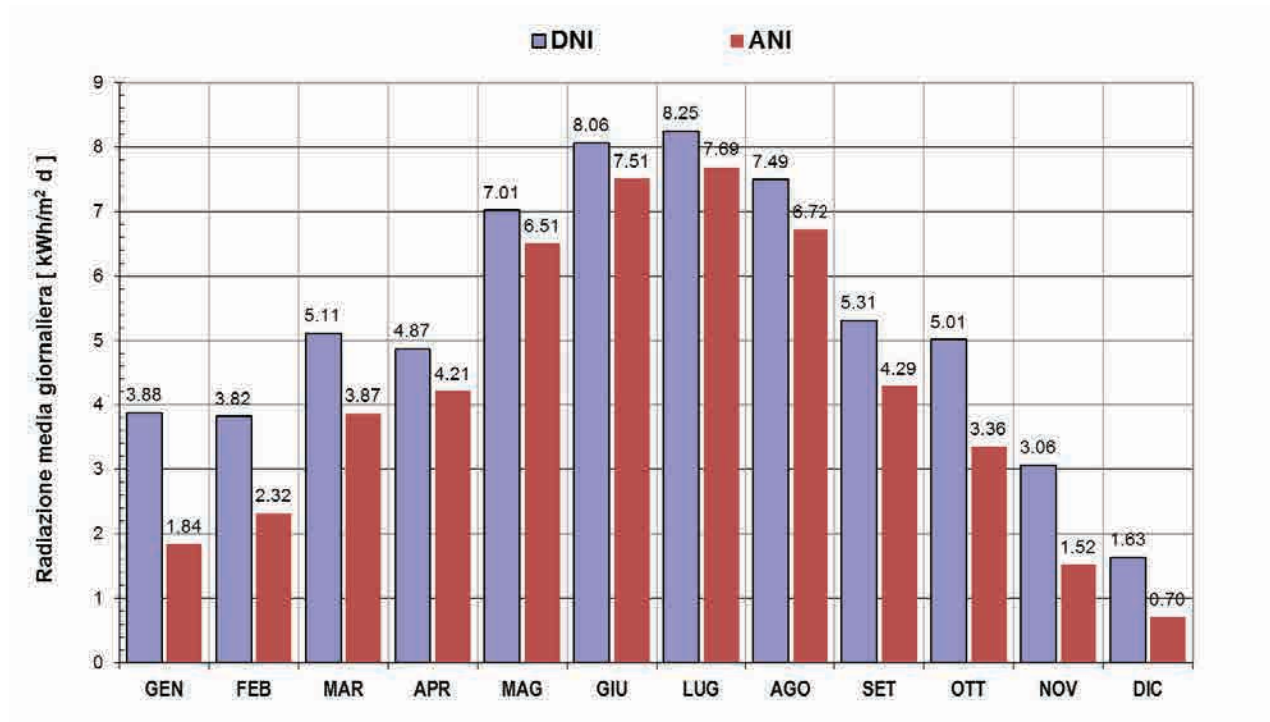


Figura 14: Radiazione giornaliera media mensile - confronto fra DNI e ANI

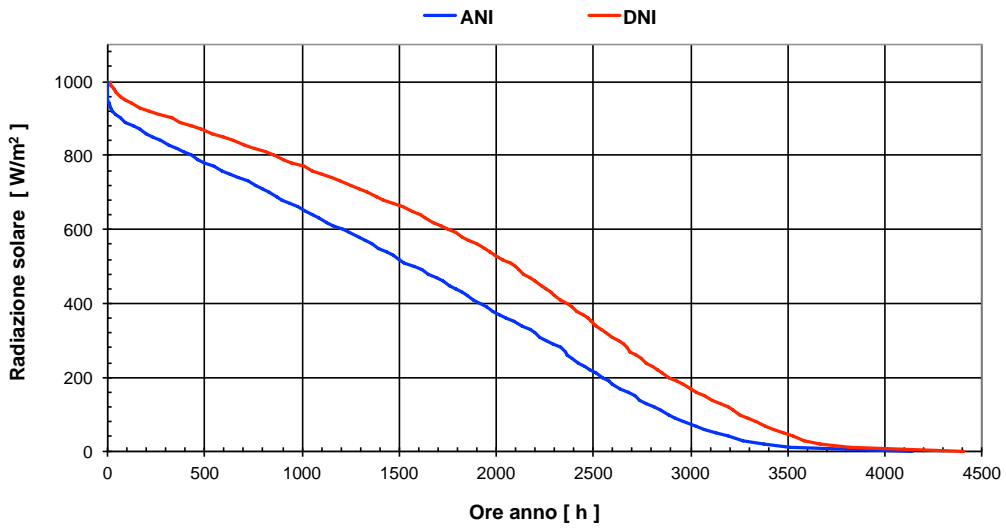


Figura 15: Confronto tra la distribuzione oraria delle irradianze solari DNI e ANI

3.3 Analisi del campo solare

Una volta determinata la radiazione solare che potenzialmente arriva sull’apertura del collettore, per valutare l’energia che può essere raccolta e trasferita al fluido è necessario tener conto del rendimento del collettore sia dal punto di vista ottico che termico.

Considerando lo schema di Figura 16, dal valore dell’ANI, e dell’area del collettore solare A_{SCA} (SCA sta per *Solar Collector Assembly*), è possibile calcolare la potenza termica solare P_{SUN} :

$$P_{SUN} = ANI \cdot A_{SCA}$$

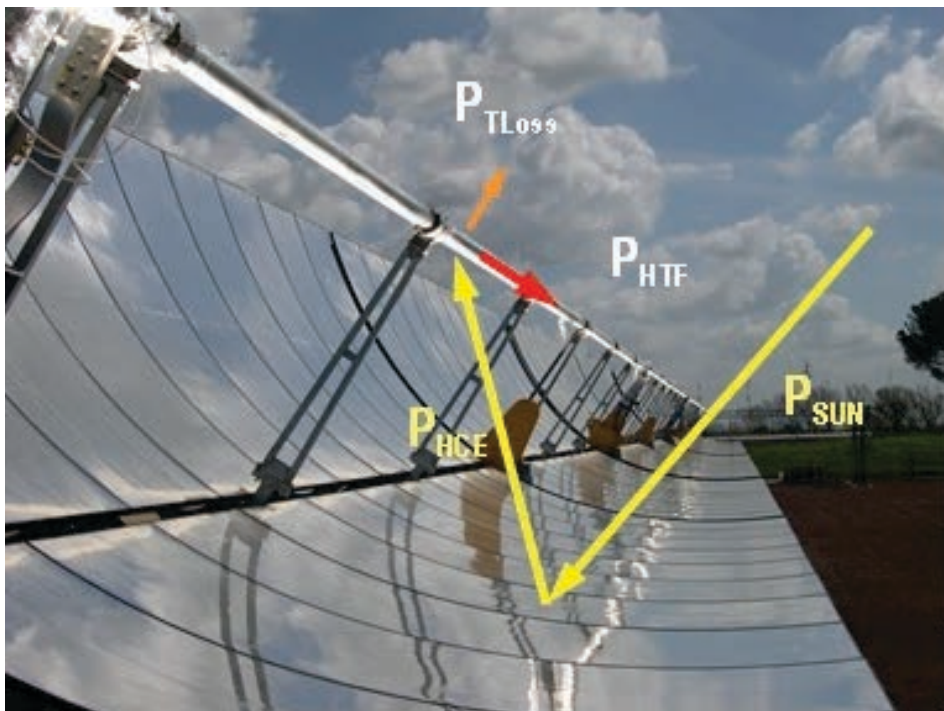


Figura 16: Flussi di energia sul collettore solare

La potenza termica che può essere concentrata sul tubo ricevitore, P_{HCE} (HCE sta per *Heat Collecting Element*), dipende invece dall'efficienza ottica del collettore:

$$P_{HCE} = P_{SUN} \cdot \eta_{opt}$$

L'energia termica che può essere trasferita al fluido, P_{HTF} (HTF sta per *Heat Transfer Fluid*), dipende dalle prestazioni termiche dei tubi ricevitori ossia dal loro rendimento termico:

$$P_{HTF} = P_{HCE} \cdot \eta_{th}$$

L'efficienza totale del collettore è quindi data dal prodotto dei rendimenti ottico e termico:

$$\eta = \frac{P_{HTF}}{P_{SUN}} = \eta_{opt} \cdot \eta_{th}$$

Il rendimento ottico dipende da diverse variabili alcune associabili ai collettori solari ed altre al tubo ricevitore:

Collettori solari:

$$ETA_{CS} = GeoAcc \cdot TrkErr \cdot MirRef \cdot MirCln$$

dove:

- GeoAcc* rappresenta l'accuratezza geometrica della struttura e dei pannelli riflettenti (fattore di intercettazione): 0.986;
- TrkErr* precisione associata al sistema di inseguimento: 0.99;
- MirRef* riflettività nominale degli specchi puliti: 0.96;
- MirCln* fattore di sporramento degli specchi: 0.95. Viene considerato come il rapporto tra la riflettività media operativa del campo e il valore nominale a specchi puliti.

Con questi valori il rendimento ottico nominale associato ai collettori solari risulta pari a 0,89.

Tubo ricevitore:

$$ETA_{HCE} = EnvTrans \cdot HCEdust \cdot BelShad \cdot HCEabs$$

dove:

- EnvTrans* trasmittanza del tubo di vetro: 0.96, con trattamento antiriflesso;
- HCEdust* stato di sporramento del tubo di vetro: 0.97;
- BelShad* perdita relativa alla presenza dei soffiotti di compensazione e degli schermi: 0.96;
- HCEabs* assorbanza del rivestimento del tubo ricevitore: 0.95;

Con questi valori il rendimento ottico nominale associato ai tubi ricevitori risulta pari a 0.849.

Il rendimento ottico totale risulta pari a 0.756 (se non si tiene conto dell'effetto dello sporramento l'efficienza è invece 0.82). Il rendimento ottico rappresenta la frazione massima della radiazione solare diretta che incide sulla superficie di raccolta dei collettori che può essere concentrata sul tubo ricevitore.

Partendo dalla DNI annua, pari a 1936 kWh/m², si arriva alla ANI annua che ammonta a 1543 kWh/m², (ovvero a una riduzione del 20%), e quindi alla quota di radiazione solare che arriva sul tubo ricevitore,

1166 kWh/m² (annua), ridotta del 40% rispetto alla DNI; a questo valore, occorre considerare l'effetto del rendimento termico del campo solare che riduce ulteriormente l'energia trasferita al fluido.

Il rendimento termico del campo solare dipende essenzialmente dalle prestazioni del tubo ricevitore, Figura 17 e dalla temperatura media di esercizio: più alta è la temperatura, maggiori sono le perdite termiche e minore è l'efficienza.

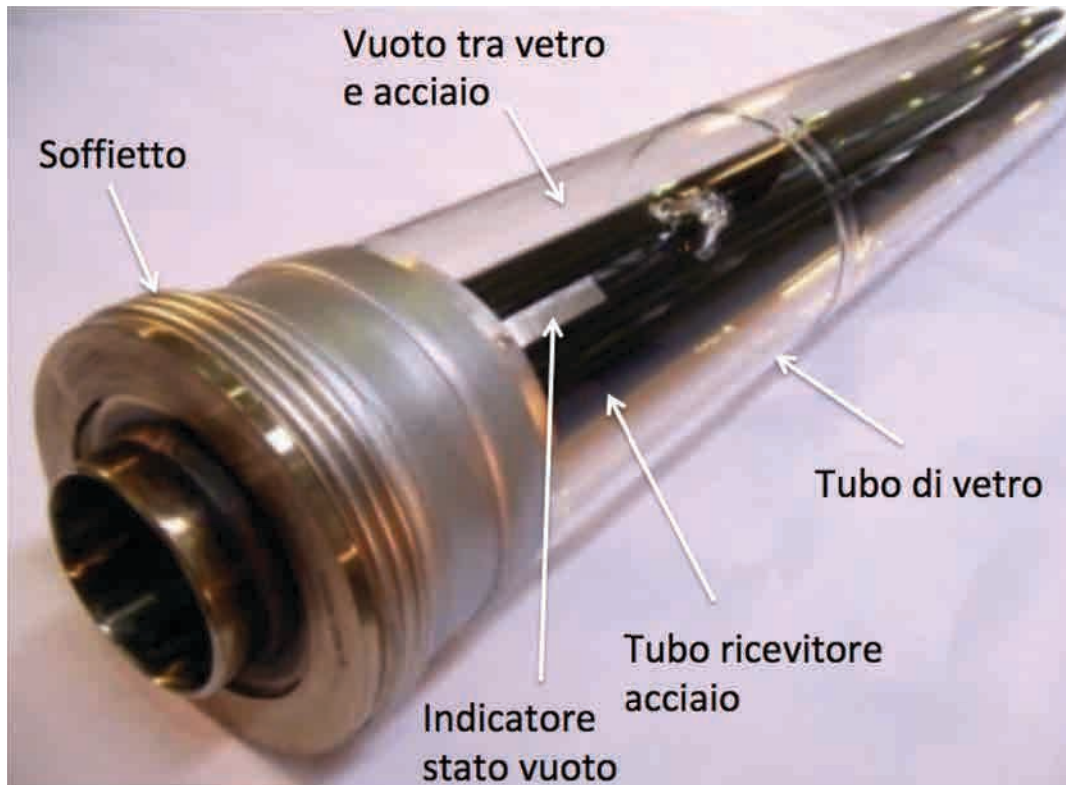


Figura 17: Rappresentazione schematica del tubo ricevitore.

Se è presente il vuoto nell'intercapedine tra tubo di acciaio e di vetro la perdita termica del tubo ricevitore è essenzialmente radiativa e dipende dalla emissività del rivestimento selettivo del tubo (coating). È necessario conoscere la curva dell'emissività in funzione della temperatura, in alternativa è possibile utilizzare i risultati di prove di dispersione termica sul tubo. In Figura 18 è riportata la perdita termica specifica in funzione della temperatura, misurata presso i laboratori dell'ENEA, di un tubo ricevitore per sali fusi prodotto da Archimede Solar Energy, su licenza ENEA.

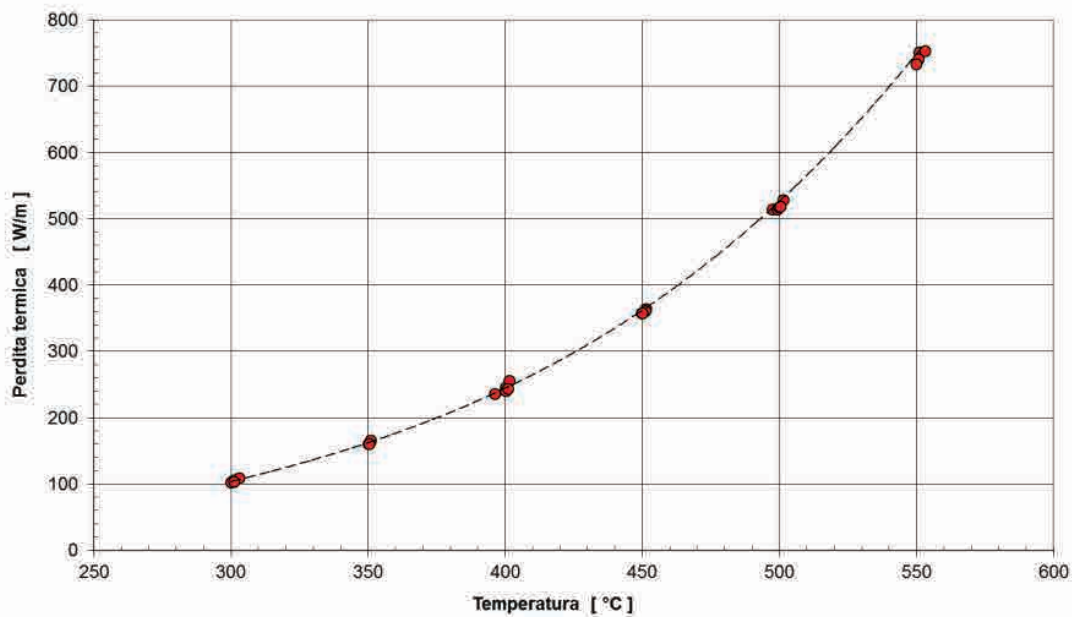


Figura 18: Perdita termica specifica del tubo ricevitore per sali fusi.

Nella valutazione del rendimento termico del campo solare, occorre considerare che questo ha una struttura modulare in cui ciascuna stringa è normalmente costituita da più collettori, connessi in serie. Il calcolo dell'efficienza del campo solare va fatto non sul collettore solare ma sull'intera stringa di collettori.

La lunghezza della stringa e quindi il numero di collettori presenti, dipende essenzialmente dalla massima temperatura operativa del campo solare. Nella tecnologia ENEA il range operativo del campo solare è di 290÷550°C; sarà necessario una lunghezza di stringa di almeno 600 m per avere una adeguata portata e quindi velocità del fluido all'interno dei tubi ricevitori.

Per lo studio in esame si prevede l'utilizzo di collettori solari da 100 m con lunghezza di stringa di 600 m, costituita da 6 collettori connessi in serie. In ogni collettore sono presenti 24 tubi ricevitori da 4.06 m per un totale di 144 tubi per stringa.

Per la valutazione del rendimento, è stata simulata l'intera stringa, Figura 19, con un modello sviluppato in EES (Engineering Equation Solver), considerando non solo i collettori solari ma anche tutti i componenti interni: valvole, flessibili e tubazioni.

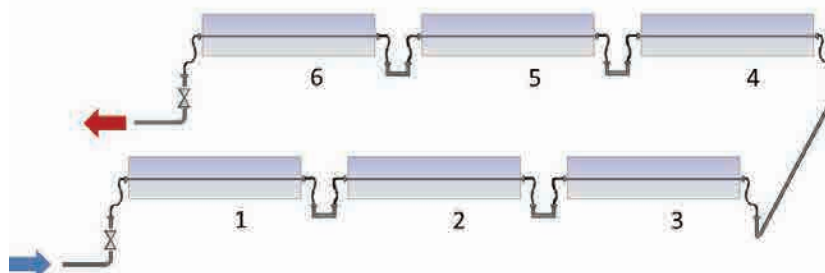


Figura 19: Schematizzazione stringa di collettori solari

L'andamento del rendimento della stringa (termico e totale) e della portata del fluido in funzione della radiazione solare è riportato in Figura 20.

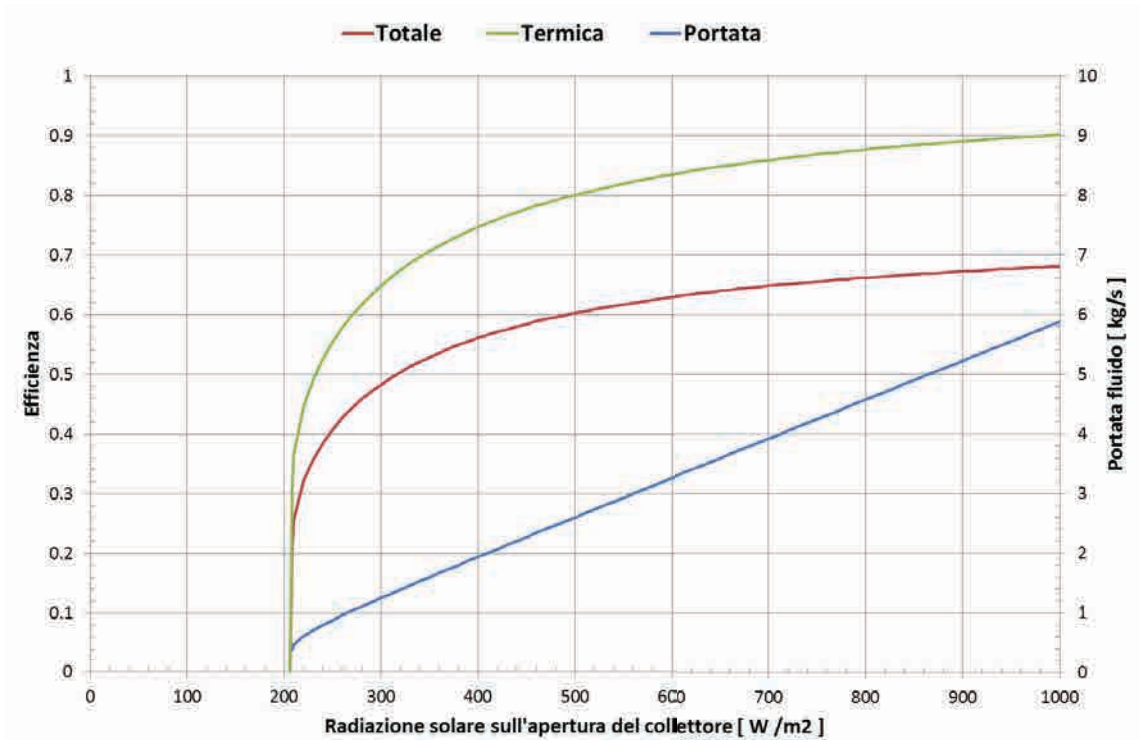


Figura 20: Efficienza e portata della stringa di 6 collettori

Nel calcolo è stata considerata una temperatura di ingresso di 290°C e una temperatura di uscita di 550°C. Come si vede la portata deve essere regolata in funzione dell'intensità della radiazione solare per mantenere costante la temperatura di uscita. In ogni caso, poiché è necessario mantenere un'adeguata velocità del fluido all'interno dei tubi ricevitori, per non ridurre eccessivamente il coefficiente di scambio termico, occorre limitare la riduzione della portata. Normalmente viene fissato un valore minimo di 2 kg/s con una velocità del fluido di 0.35 m/s cui corrisponde un tempo di transito di circa 30 minuti.

In questo caso è possibile mantenere costante la temperatura del fluido in uscita al di sotto di un certo valore di radiazione solare, circa 400 W/m², Figura 21.

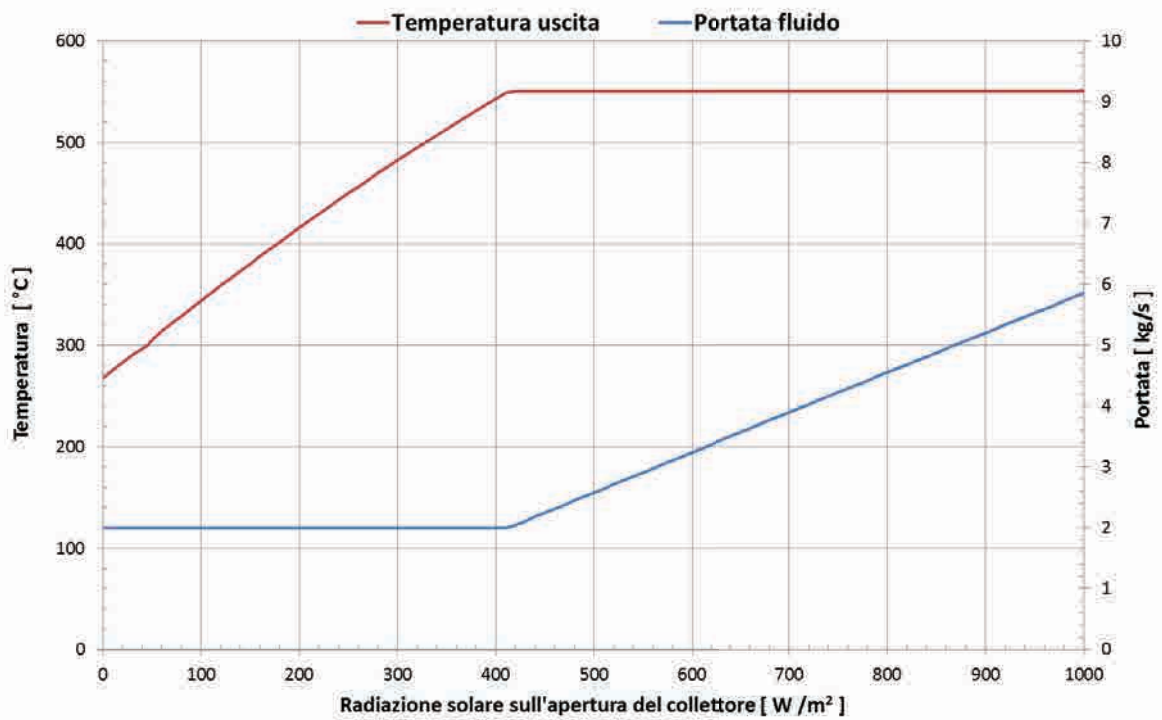


Figura 21: Portata e temperatura con limite sulla portata minima

In Figura 22 sono rappresentate l'efficienza sia termica che totale e la potenza termica in funzione della radiazione incidente sull'apertura del collettore imponendo il vincolo di 2 kg/s come portata minima per il fluido termovettore.

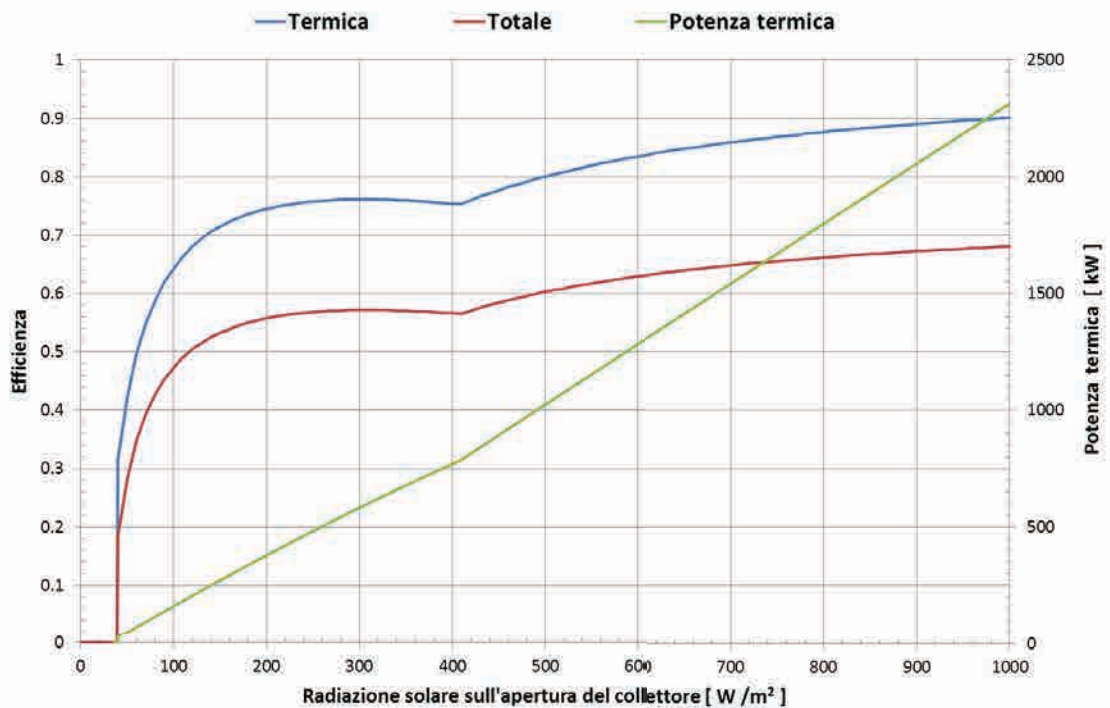


Figura 22: Rendimento e potenza stringa con limite sulla portata minima

Il rendimento totale della stringa, nel range di funzionamento, varia tra 0.57 e 0.68, con una potenza termica trasferita al fluido compresa tra 780 e 2300 kW, mentre la portata del fluido viene regolata tra 2 e 5.9 kg/s.

In corrispondenza del valore massimo della radiazione solare sull'apertura del collettore per il sito in esame di 967 W/m^2 , la potenza termica massima che è possibile trasferire al fluido risulta pari a 2220 kW con un rendimento di 0.678 ed una portata di fluido di 5.66 kg/s.

Con un valore medio dell'ANI di 800 W/m^2 la potenza termica trasferita al fluido risulta circa 1800 kW con un rendimento di 0.662 ed una portata di fluido di 4.57 kg/s.

Considerando la distribuzione della radiazione solare insieme al funzionamento della stringa, si può fare un'analisi preliminare del comportamento annuale della stringa di collettori, Figura 23.

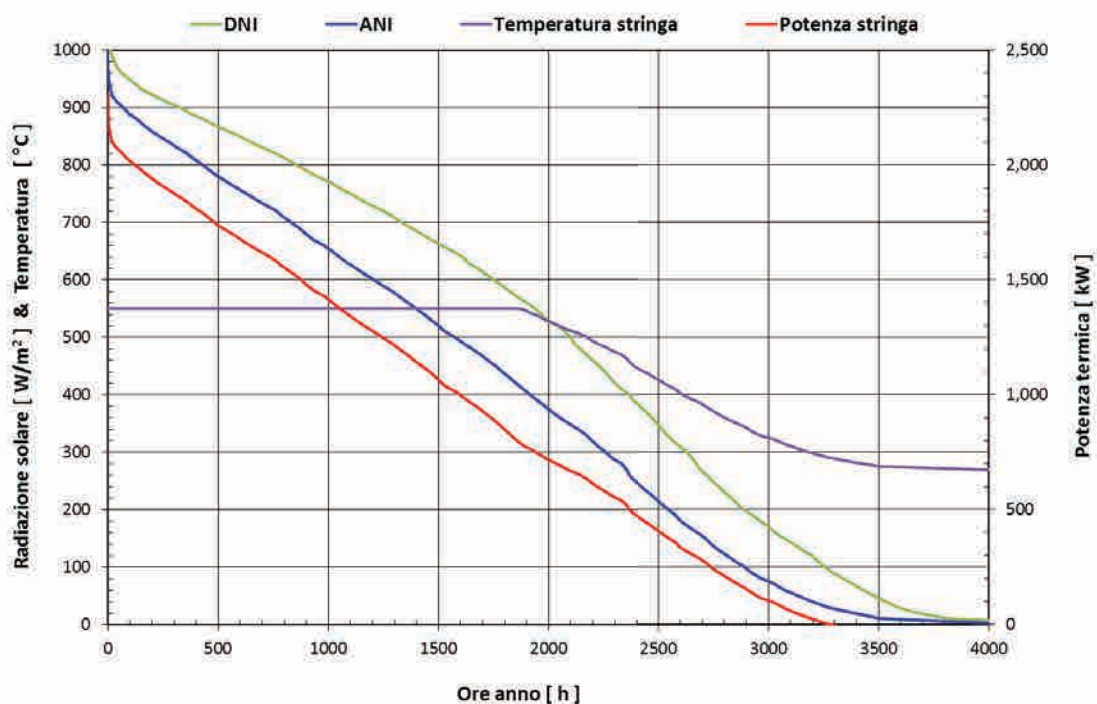


Figura 23: Funzionamento annuale della stringa di collettori

È possibile mantenere la temperatura di uscita al valore di progetto di 550°C , per circa 1900 h/a (~22%), mentre la raccolta dell'energia si ha per circa 3200 h/a (~37%).

Complessivamente l'energia termica raccolta annualmente è circa 3140 MWh, di cui circa 2800 MWh, alla temperatura nominale di 550°C .

L'utilizzo dei sali fusi come fluido termovettore impone il mantenimento della circolazione anche nei periodi di assenza di radiazione solare per evitare il raggiungimento di temperature critiche per la solidificazione. La dispersione termica della stringa, in assenza di radiazione, è circa 68 kW, quindi poiché l'impianto risulta in dispersione termica per circa 5560 h/a l'energia termica dispersa annualmente risulta 378 MWh.

L'energia raccolta a temperatura inferiore al valore di progetto, circa 340 MWh/a, viene immagazzinata nel serbatoio freddo del sistema di accumulo ed utilizzata sia per la produzione che per compensare gran parte delle perdite termiche nei periodi di assenza di radiazione solare.

Quello che è stato descritto è il funzionamento teorico di una stringa di collettori, per valutare quello effettivo occorre considerare il reale funzionamento dell'impianto, in quanto non tutta l'energia termica solare disponibile potrebbe essere accumulata.

Per poter arrivare al dimensionamento dell'impianto solare (numero di stringhe, e dimensione del sistema di accumulo), è necessario definire le specifiche dell'impianto di produzione per quanto riguarda la richiesta energetica (elettrica e termica) e il tipo di funzionamento previsto (continuo o intermittente).

3.4 Specifiche d'impianto

Una volta definite la curva della radiazione solare sull'apertura del collettore, la configurazione del campo solare e la sua efficienza, è possibile dimensionare l'impianto solare.

Le specifiche dell'impianto, in particolare per quanto riguarda il campo solare e il sistema di accumulo, vengono definite sulla base della potenza termica richiesta dall'utenza tramite un bilancio energetico tra i vari sistemi: campo solare, accumulo termico e utenza.

È necessario determinare la potenza termica che deve essere fornita e tramite il rendimento di raccolta della radiazione solare si può calcolare la superficie del campo solare e quindi il numero di collettori e la loro disposizione. Nel caso che l'impianto sia dotato di un sistema di accumulo, in base alla sua capacità, la superficie del campo solare è aumentata per poter disporre di una potenza termica in eccesso da poter accumulare ed utilizzare nei periodi di scarsa o mancanza di radiazione solare. Si definisce multiplo solare il rapporto tra la potenza termica massima raccolta dal campo solare e quella necessaria per l'utenza in condizioni nominali. Per compensare le dispersioni di calore, gli impianti senza accumulo termico hanno un multiplo solare tra 1,1 a 1,5, mentre gli impianti con accumulo termico hanno multiplo solare tra 3 e 4.

Consideriamo come esempio un'utenza che richiede 2000 kW termici per 24 ore al giorno e 12 mesi/anno con una temperatura del fluido termovettore di 550 °C. L'impianto solare è fornito anche di accumulo termico e per avere un multiplo solare compreso tra 3 e 4 il campo solare deve essere costituito da 3 stringhe da 600 m, Figura 24.

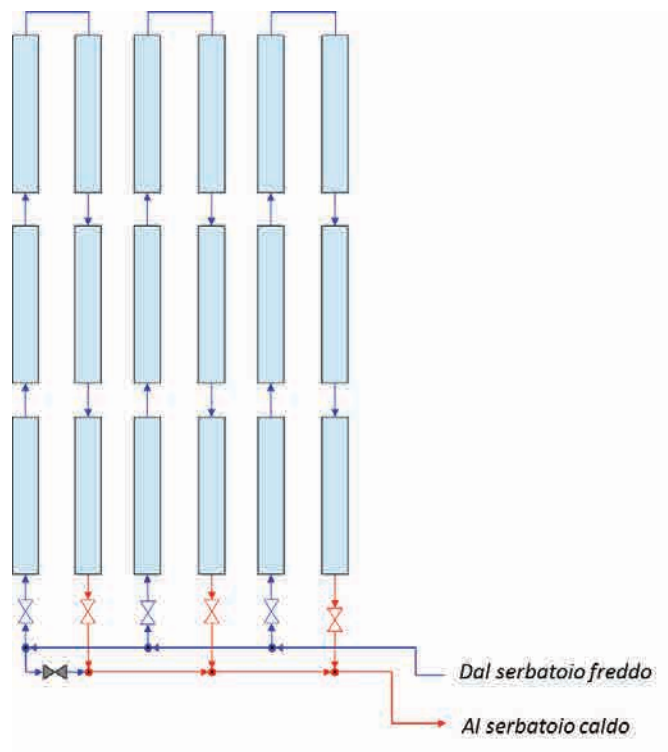


Figura 24: configurazione del campo solare

Nel caso in cui la produzione dell'impianto deve essere mantenuta costante, sarà necessario, nei periodi di scarsa insolazione, integrare dall'esterno la potenza termica richiesta, come mostrato nello schema funzionale mostrato in Figura 25.

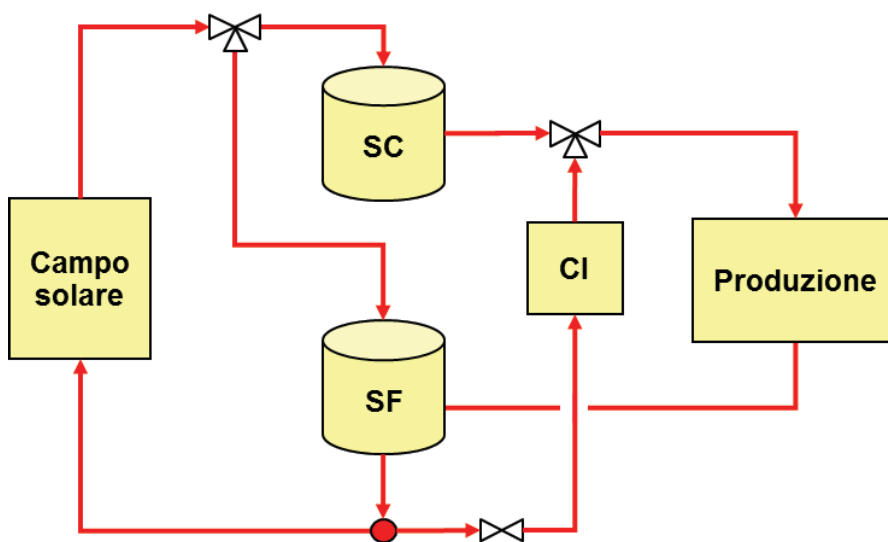


Figura 25: Schema funzionale dell'impianto

I sali fusi dal serbatoio freddo (SF) vengono inviati al campo solare dove si scaldano fino a 550°C e vengono accumulati nel serbatoio caldo, SC. La portata da inviare al campo solare viene regolata, in funzione dell'intensità della radiazione solare, per mantenere la temperatura di uscita al valore di progetto di 550°C, tra un valore minimo di 6 kg/s e 17 kg/s (in corrispondenza al valore massimo di radiazione di 968 W/m²).

Se la temperatura del campo solare è inferiore ad un valore prefissato (<500 °C), il sale viene ricircolato nel serbatoio freddo. Il sale dal serbatoio caldo viene pompato all'impianto di produzione, la potenza termica nominale da fornire è costante e pari a 2000 kW con un delta termico di 260 °C (tra 550 °C e 290 °C). Se la potenza termica disponibile nel sistema di accumulo è inferiore al valore nominale la differenza viene integrata tramite una caldaia di integrazione (CI).

L'energia termica massima che è possibile raccogliere nel campo solare ed anche quella massima accumulabile, dipendono dalla capacità del sistema di accumulo. Se questa è inferiore rispetto al valore massimo possibile, sarà necessario scartare una parte dell'energia termica solare disponibile, defocalizzando i collettori.

Per determinare la capacità massima del sistema di accumulo è necessario effettuare i bilanci di energia tra i vari sistemi (campo solare, accumulo e produzione), secondo lo schema di Figura 25, in corrispondenza della migliore giornata dell'anno.

Analizzando la curva di radiazione solare per il sito in esame, il miglior giorno risulta essere il 5 luglio con un'energia solare massima (giornaliera) di circa 10 kWh/m². Considerando due giorni consecutivi 5 e 6 luglio la distribuzione oraria della radiazione sull'apertura del collettore è rappresentata in Figura 26.

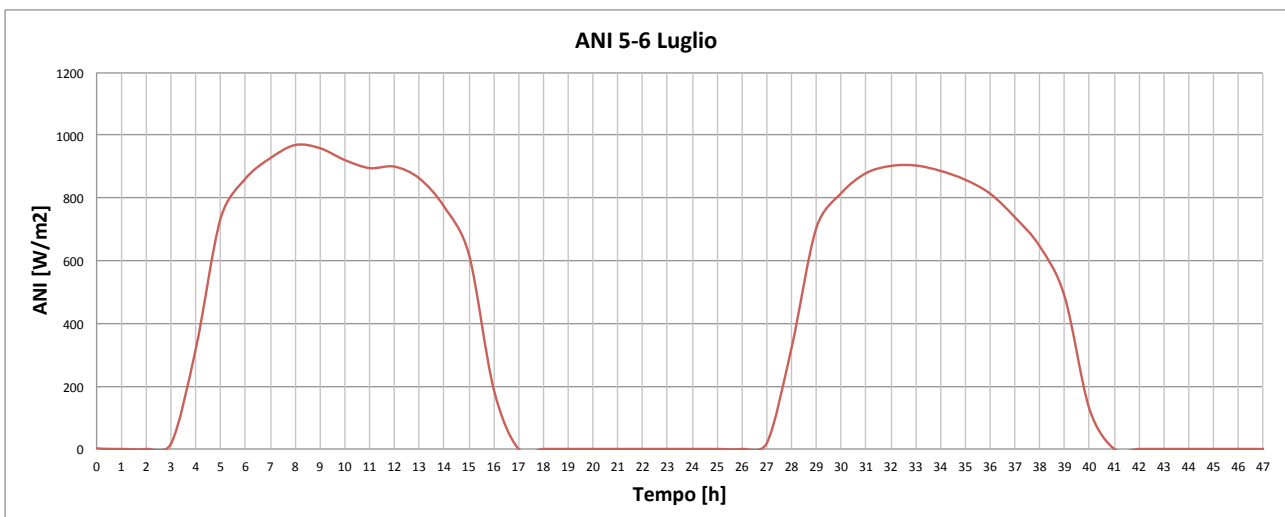


Figura 26: Radiazione solare sull'apertura del collettore per il 5 e 6 Luglio

Le ipotesi alla base dell'analisi sono che inizialmente tutto il sale è nel serbatoio freddo alla temperatura di 290 °C (il sistema di accumulo è scarico), l'impianto funziona continuamente con potenza termica all'utenza costante di 2000 kW.

Con la curva oraria della radiazione solare di Figura 26 e un accumulo termico di 10 ore (20000 kWh) la distribuzione oraria delle potenze termiche raccolta, accumulata, integrata e scartata, è mostrata in Figura 27. Come si vede, per le prime ore di funzionamento, la potenza termica è fornita esclusivamente dalla caldaia di integrazione, all'aumentare della radiazione solare il carico termico è fornito dall'energia raccolta nel campo solare. L'eccesso di energia rispetto alla richiesta dell'utenza viene immagazzinata nel serbatoio caldo ed utilizzata quando l'intensità della radiazione solare si riduce. L'energia massima accumulabile è riportata in Figura 28.

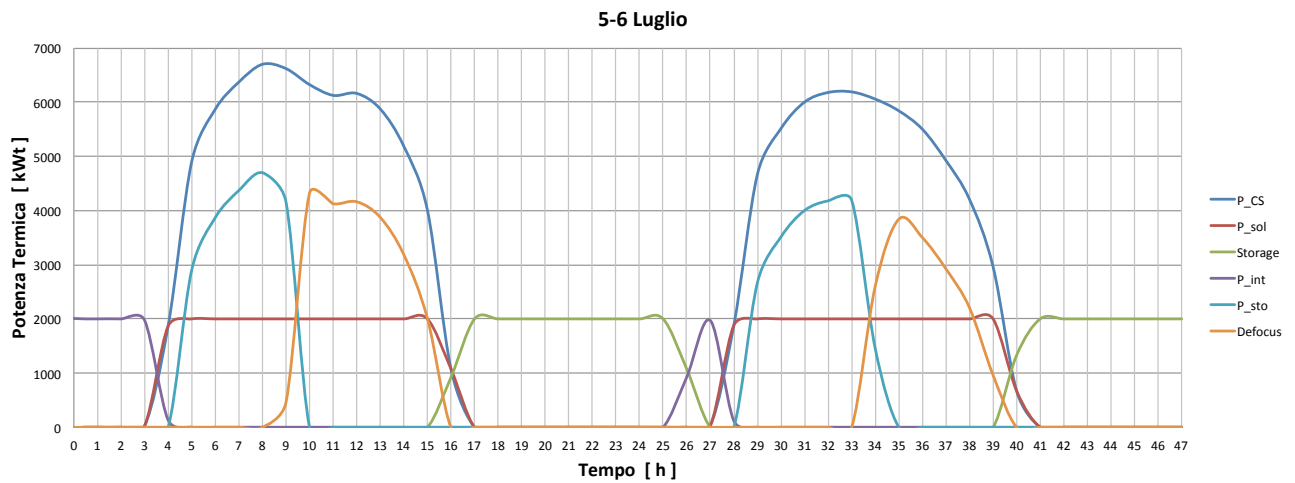


Figura 27: Distribuzione delle potenze termiche.

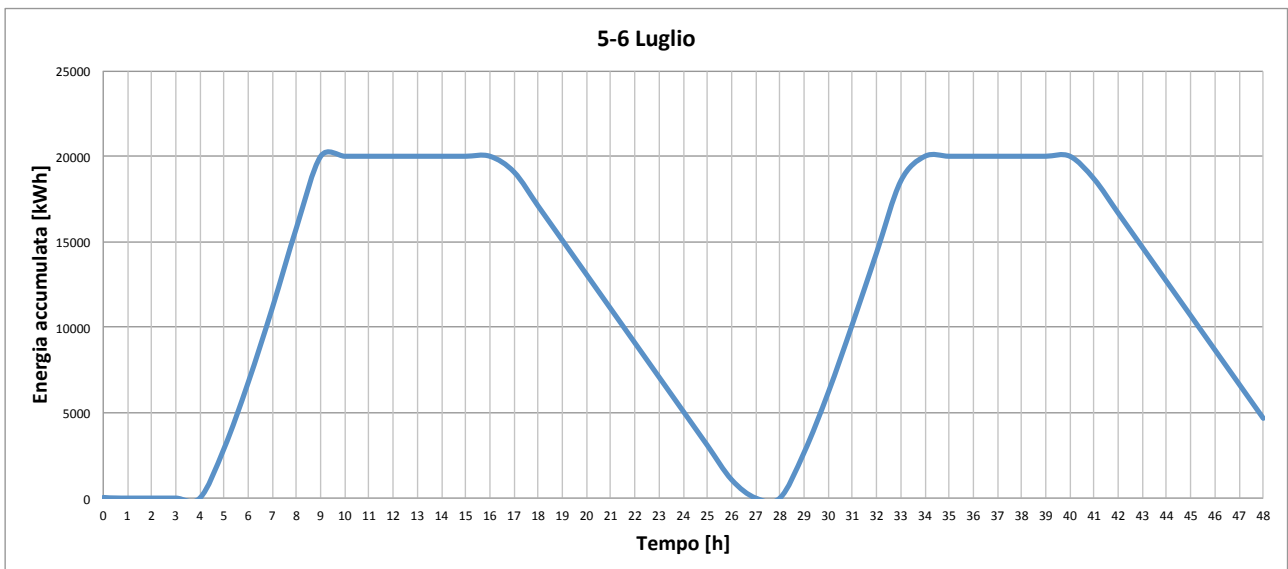


Figura 28: Energia accumulata.

L'energia massima accumulabile, per i due giorni, è 40000 kWh, circa il 31.3% dell'energia solare captabile dal campo solare, corrispondente a 20 ore di funzionamento dell'impianto a potenza nominale senza sole.

Al termine delle giornate è ancora presente un'energia di 4670 kWh che consente il funzionamento dell'impianto per altre 2.3 h.

L'energia totale raccolta dal campo solare è pari a 89547 kWh di questa 84878 kWh, viene utilizzata per la produzione.

L'energia richiesta dall'utenza è 96000 kWh di questa l'88.4% è fornita dall'impianto solare mentre l'11.6% dalla caldaia di integrazione. Il sistema di accumulo (non scarico completamente) contribuisce per il 36.8% dell'energia totale.

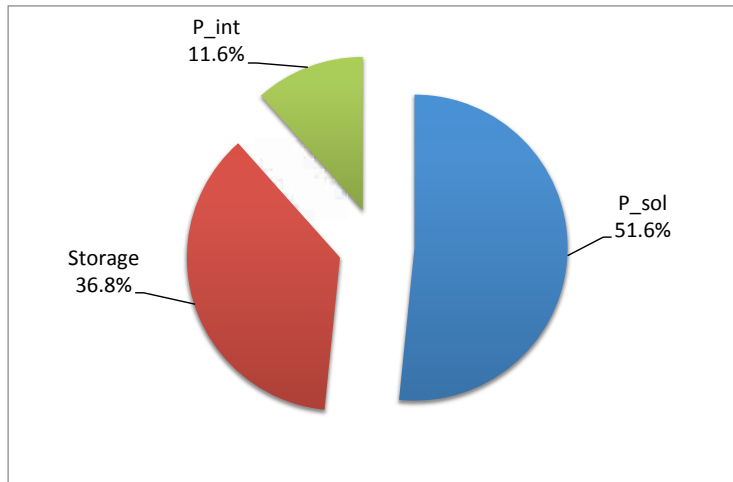


Figura 29: Ripartizione dell'energia termica

L'energia solare che può essere raccolta dal campo è 127714 kWh ma di questa solo 89547 kWh ne viene utilizzata (40000 kWh stoccata e 49547 kWh utilizzata subito). La differenza pari a 38167 kWh viene persa, ovvero durante parte delle giornate gli specchi concentratori vengono defocalizzati.

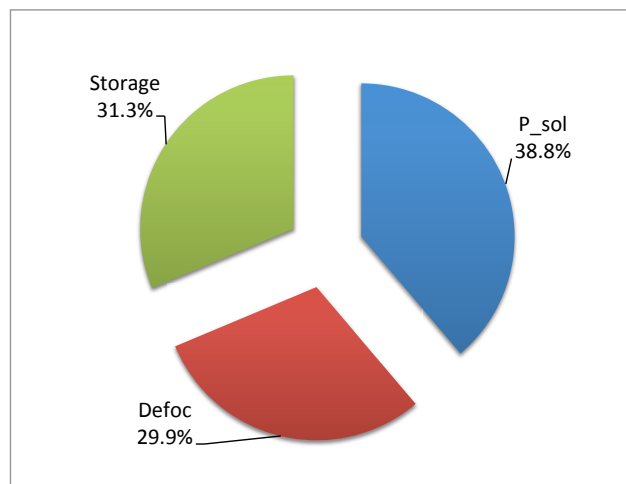
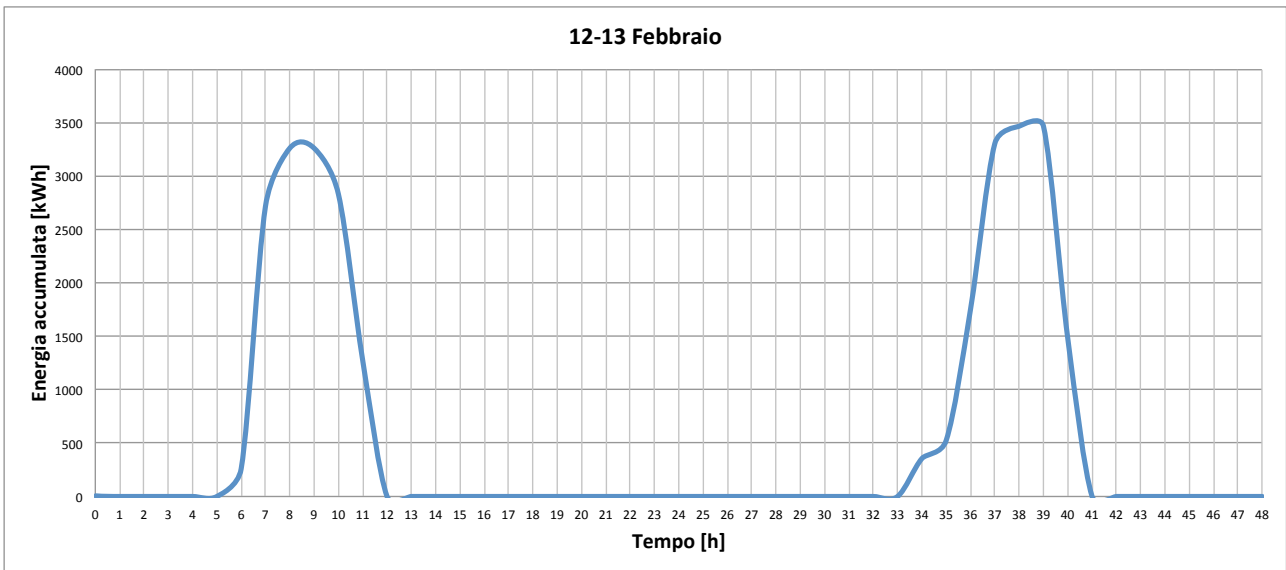
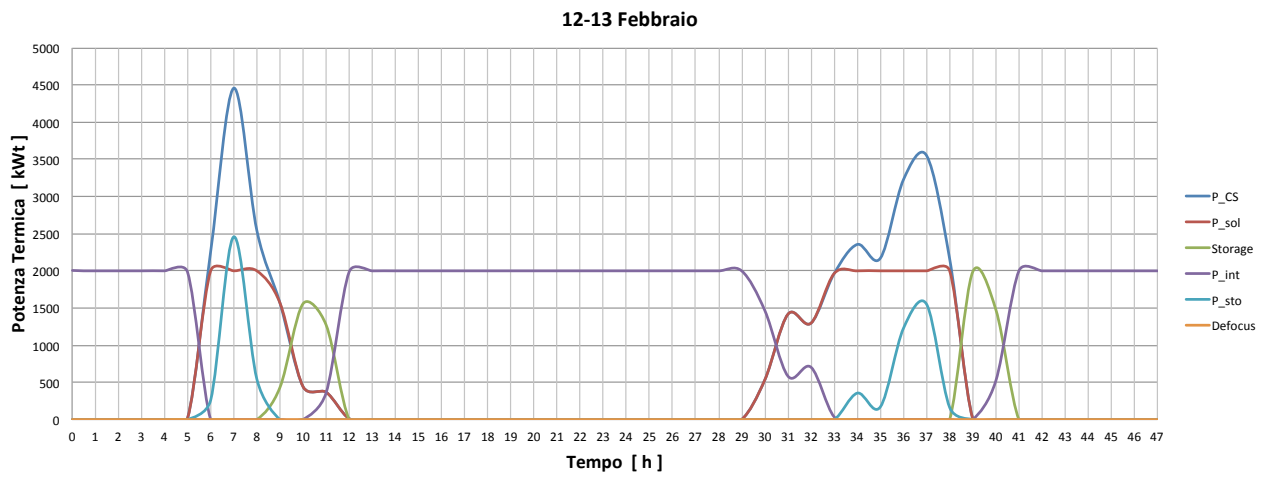
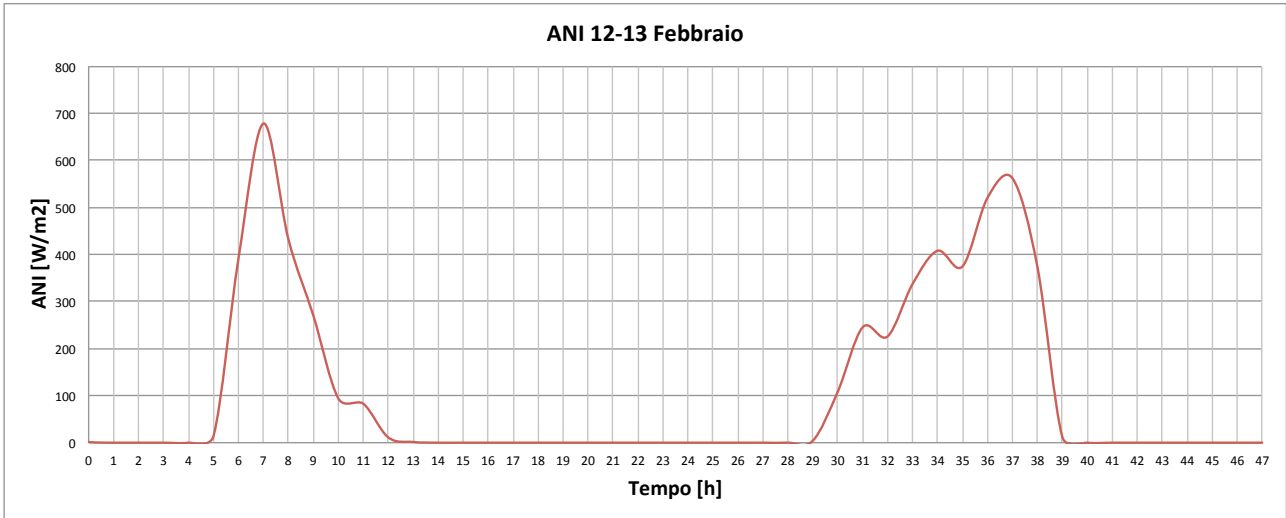
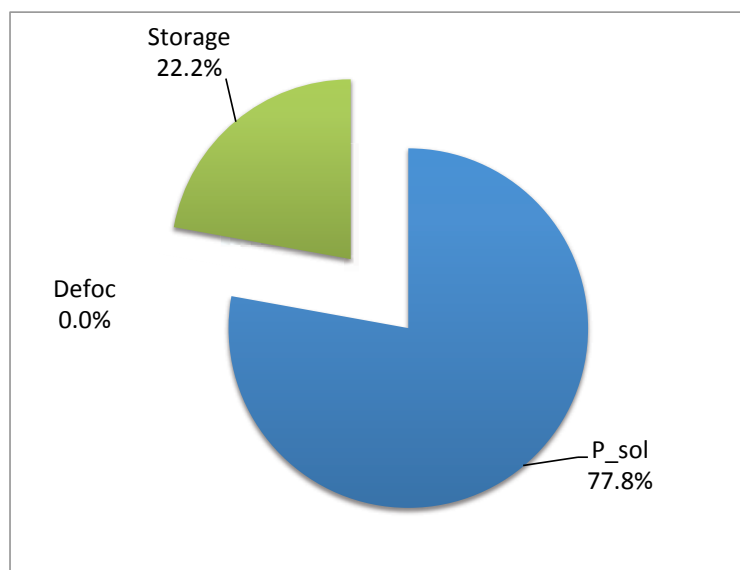
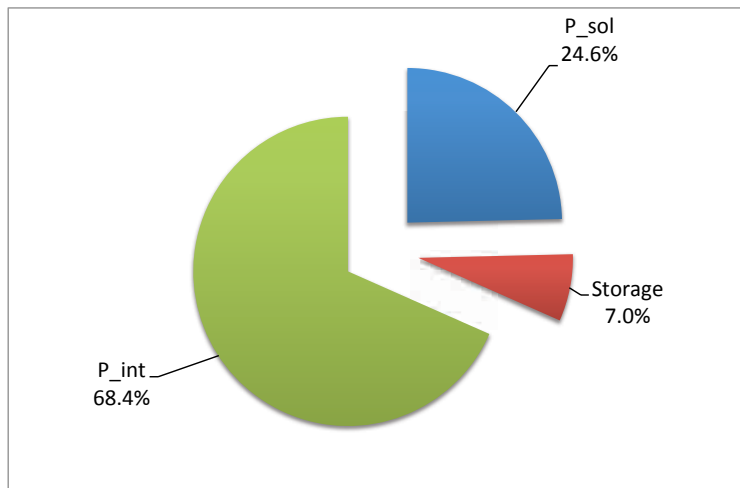


Figura 30: Ripartizione energia solare disponibile

Risultati totalmente differenti si hanno se si considerano due giorni di febbraio (12 e 13), come si può evincere dalle figure che seguono.

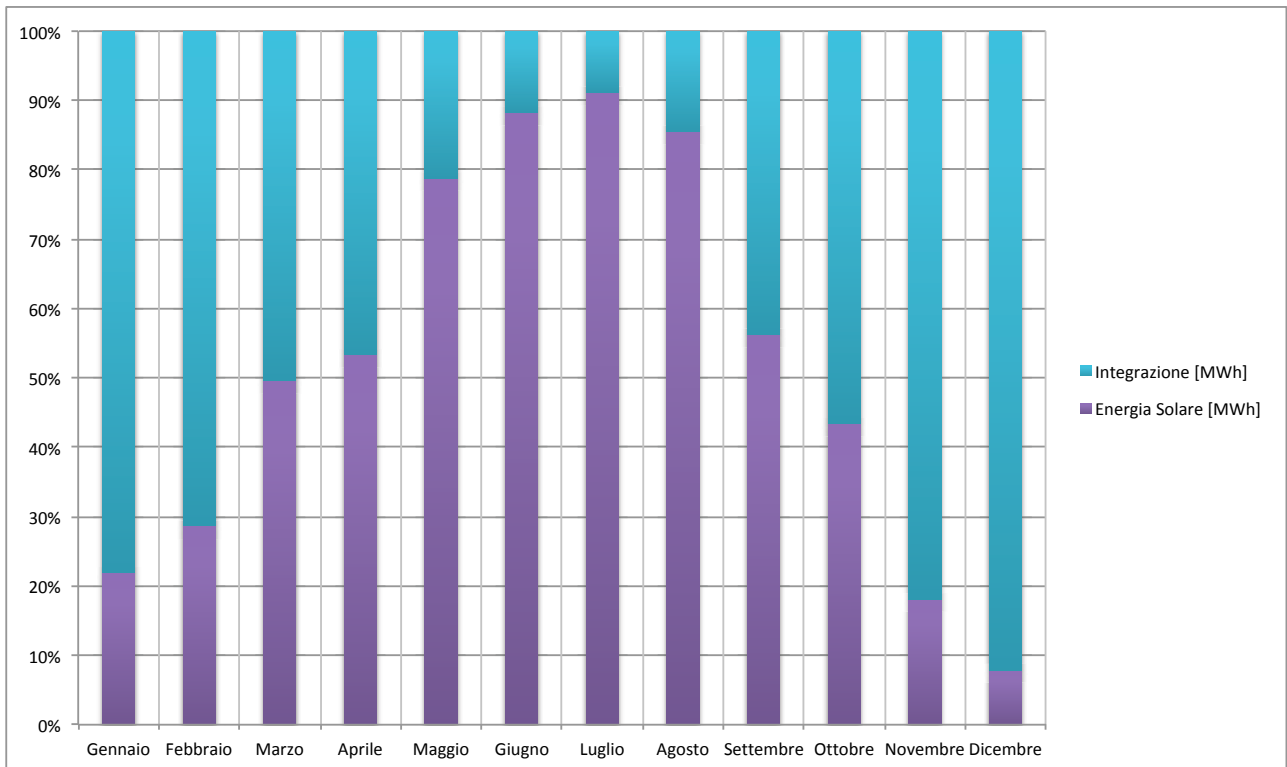




Come si può notare aumenta sensibilmente la percentuale dell'integrazione e non si ha più energia solare persa ovvero non si devono defocalizzare gli specchi concentratori.

Nella tabella che segue si riportano i risultati di un anno intero:

Mese	Ore [h]	Giorni	Energia [MWh]	Energia Solare [MWh]	Integrazione [MWh]	% Solare	% Integrazione	% Energia Solare Persa
Gennaio	744	31	1488	325.5	1162.5	21.9%	78.1%	0.0%
Febbraio	672	28	1344	385.5	958.5	28.7%	71.3%	0.0%
Marzo	744	31	1488	738.5	749.5	49.6%	50.4%	0.7%
Aprile	720	30	1440	768.8	671.2	53.4%	46.6%	4.1%
Maggio	744	31	1488	1175.9	318.1	79.0%	21.4%	10.2%
Giugno	720	30	1440	1279.1	169.5	88.8%	11.8%	13.2%
Luglio	744	31	1488	1357.2	130.8	91.2%	8.8%	13.6%
Agosto	744	31	1488	1272.8	215.2	85.5%	14.5%	5.8%
Settembre	720	30	1440	809.2	630.8	56.2%	43.8%	0.0%
Ottobre	744	31	1488	646.3	841.7	43.4%	56.6%	0.0%
Novembre	720	30	1440	260.3	1179.7	18.1%	81.9%	0.0%
Dicembre	744	31	1488	117.2	1370.8	7.9%	92.1%	0.0%
Totale	8760	365	17520	9136.4	8398.3	52.1%	47.9%	10.3%



3.5 Dimensionamento del sistema d'accumulo termico

La capacità di un sistema di accumulo termico è definita come le ore di funzionamento dell'impianto alla potenza nominale senza sole. Nell'analisi in esame la potenza termica nominale richiesta dall'utenza è di 2000 kW ed è stata considerata una capacità del sistema di accumulo di 10 h questo corrisponde ad un'energia massima accumulabile di:

$$Energia\ accumulata\ massima = 2000 \cdot 10 = 20000 [kWh_t]$$

L'energia viene accumulata come calore sensibile del fluido termovettore (sali fusi). Per calcolare il volume e quindi la massa di sali è necessario considerare il range operativo di temperatura che in questo caso è stato considerato tra 550 °C (serbatoio caldo) e 290 °C (ritorno dall'utenza). La capacità specifica di accumulo dei sali con un intervallo di temperatura di 260 °C è di 190.4 kWh/m³, e nel caso in esame il volume dei sali necessari per l'accumulo termico è:

$$V_{TES} = 20000/190.4 = 105 [m^3]$$

Corrispondente ad una massa di sali nel serbatoio caldo (densità dei sali di 1740 kg/m³), di 182700 kg. In realtà il volume dei serbatoi e quindi del fluido è maggiore come mostrato in Figura 31 figura 5.18.

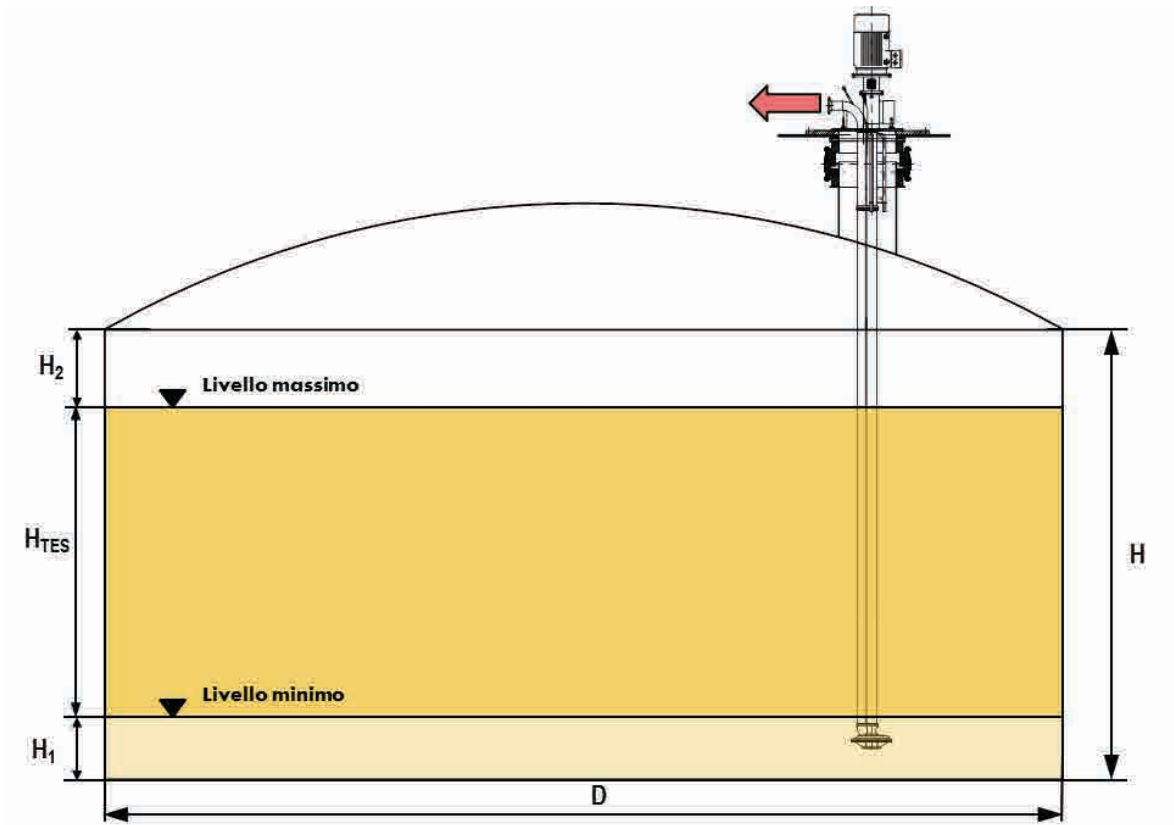


Figura 31: Schema del serbatoio di accumulo

È presente un livello operativo minimo H_1 , che dipende dalle caratteristiche della pompa di circolazione immersa nel serbatoio (livello minimo di aspirazione) ed un livello superiore, H_2 , che deve essere considerato per mitigare gli effetti dell'ondeggiamento del liquido in caso di sisma.

Il volume di sale per l'accumulo è quindi:

$$V_{TES} = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot (H - H_1 - H_2) = 105 \text{ [m}^3\text{]}$$

Normalmente viene considerato un valore di 0.5 m per H_1 e 0.75 m per H_2 . Il diametro D del serbatoio può essere determinato una volta che è scelta l'altezza massima della parte cilindrica del serbatoio (H).

Considerando un'altezza di 4.5 m il diametro del serbatoio risulta di circa 6.5 m con un rapporto H/d di circa 0.7. L'altezza massima del liquido è di 3.75 m con una variazione massima durante il funzionamento di 3.25 m.

Il volume totale di liquido presente nel serbatoio caldo risulta circa 125 m^3 , mentre il volume totale del serbatoio (parte cilindrica) è di 150 m^3 .

4 Conclusioni e sviluppi futuri

CONCLUSIONI

L'attività descritta in questo rapporto si prefiggeva lo scopo di mappare l'Italia centro-meridionale dal punto di vista radiativo solare. Lo studio è stato svolto per 12 località ritenute idonee a ospitare impianti solari a concentrazione. È stato calcolato l'anno meteorologico tipico per le tre componenti della radiazione solare secondo la metodologia sviluppata nella scorsa annualità e verificata con i dati acquisiti al suolo dalla stazione meteo-solarimetrica presente nel centro ENEA della Casaccia.

Inoltre è riportato un dimensionamento di un impianto CSP partendo dall'anno tipo meteorologico della località prescelta. L'esempio di calcolo è stato effettuato per il sito di Priolo Gargallo in provincia di Siracusa che utilizza come sistema di concentrazione della radiazione solare dei concentratori parabolici lineari e come fluido termovettore per "raccolgere" e "trasportare" l'energia solare una miscela di sali nitrati (sodio e potassio 60/40 w/w).

SVILUPPI FUTURI

Nella prossima annualità s'intende sviluppare un modello di previsione della radiazione solare diretta (DNI), per conoscere in anticipo l'energia solare che sarà disponibile nel breve periodo, cioè nel giorno attuale, domani e dopodomani, al fine di garantire una corretta gestione dell'impianto e dell'energia prodotta.

Appendice. Sintesi degli anni meteorologici tipici della 12 località studiate. Tabelle, grafici e istogrammi estratti dagli elaborati

In questa appendice si riportano le tabelle e i grafici in numero significativo, tale da caratterizzare compiutamente ciascuna località sotto il profilo della radiazione solare sfruttabile in impianti CSP. Per ciascuna località sono riportati infatti:

- irradiazioni giornaliere medie mensili e annue (GHI, DNI, Dif.HI, DI(N-S), EHI, ENI) – tabella;
- irradiazioni giornaliere medie mensili e annue (GHI, DNI, Dif.HI, DI(N-S)) – grafici;
- irradiazioni giornaliere medie mensili e annue in condizioni di cielo sereno (GHI_c, DNI_c, Dif.HI_c, DI_c(N-S)) – tabella;
- irradiazioni giornaliere medie mensili e annue in condizioni di cielo sereno (GHI_c, DNI_c, Dif.HI_c, DI_c(N-S)) – grafici;
- irradiazioni giornaliere (GHI, DNI, DI(N-s), EHI) – grafico del profilo annuale dell’anno tipico;
- GHI: numero di ore/anno sopra soglie - tabella;
- GHI: numero di ore/anno sopra soglie - istogramma;
- DNI: numero di ore/anno sopra soglie - tabella;
- DNI: numero di ore/anno sopra soglie - istogramma;
- GHI: profilo orario dei 12 giorni medi mensili – tabella;
- GHI: profilo orario dei 12 giorni medi mensili – grafico;
- DNI: profilo orario dei 12 giorni medi mensili – tabella;
- DNI: profilo orario dei 12 giorni medi mensili – grafico;
- profilo orario del 21 marzo delle irradianze in condizioni di cielo sereno – grafico;
- profilo orario del 21 giugno delle irradianze in condizioni di cielo sereno – grafico;
- profilo orario del 23 settembre delle irradianze in condizioni di cielo sereno – grafico;
- profilo orario del 21 dicembre delle irradianze in condizioni di cielo sereno – grafico.

Le località descritte sono le seguenti:

- Capua (CE)
- Cassano allo Ionio (CS)
- Foggia
- Latina
- Metaponto (Bernarda, MT)
- Oristano
- Ottana (NU)
- Partanna (TP)
- Priolo Gargallo (SR) *
- Rende (CS)
- Rocca di Neto (KR)
- Specchia (LE)

* Per quanto riguarda Priolo Gargallo (SR) le tabelle, i grafici e gli istogrammi sono stati omessi in questa appendice in quanto la località è stata oggetto di una trattazione a parte anche sotto il profilo impiantistico (vedi capitolo dedicato).

Nomenclatura delle grandezze riportate nelle tabelle

Significato delle grandezze giornaliere medie mensili

GHI	irradiazione giornaliera media mensile globale su piano orizzontale
Dif.HI	irradiazione giornaliera media mensile diffusa su piano orizzontale
DNI	irradiazione giornaliera media mensile diretta normale
DI(N-S)	irradiazione giornaliera media mensile diretta su piano con asse Nord-Sud
EHI	irradiazione giornaliera media mensile extraatmosferica su piano orizzontale
ENI	irradiazione giornaliera media mensile extraatmosferica normale

GHI_c	irradiazione giornaliera media mensile globale su piano orizzontale (per condizioni di cielo sereno)
Dif.HI_c	irradiazione giornaliera media mensile diffusa su piano orizzontale (per condizioni di cielo sereno)
DNI_c	irradiazione giornaliera media mensile diretta normale (per condizioni di cielo sereno)
DI_c(N-S)	irradiazione giornaliera media mensile diretta su piano con asse Nord-Sud (per condizioni di cielo sereno)

(l'irradiazione giornaliera media mensile è calcolata come media delle irradiazioni giornaliere)

Significato delle grandezze annue

GHI	irradiazione (integrale annuo) globale su piano orizzontale
Dif.HI	irradiazione (integrale annuo) diffusa su piano orizzontale
DNI	irradiazione (integrale annuo) diretta normale
DI(N-S)	irradiazione (integrale annuo) diretta su piano rotante
EHI	irradiazione (integrale annuo) extraatmosferica su piano orizzontale
ENI	irradiazione (integrale annuo) extraatmosferica normale

GHI_c	irradiazione (integrale annuo) globale su piano orizzontale (per condizioni di cielo sereno)
Dif.HI_c	irradiazione (integrale annuo) diffusa su piano orizzontale (per condizioni di cielo sereno)
DNI_c	irradiazione (integrale annuo) diretta normale (per condizioni di cielo sereno)
DI_c(N-S)	irradiazione (integrale annuo) diretta su piano rotante (per condizioni di cielo sereno)

Tutte le irradiazioni sono espresse in kWh/m² e tutte le irradianze in W/m²

Capua (CE)

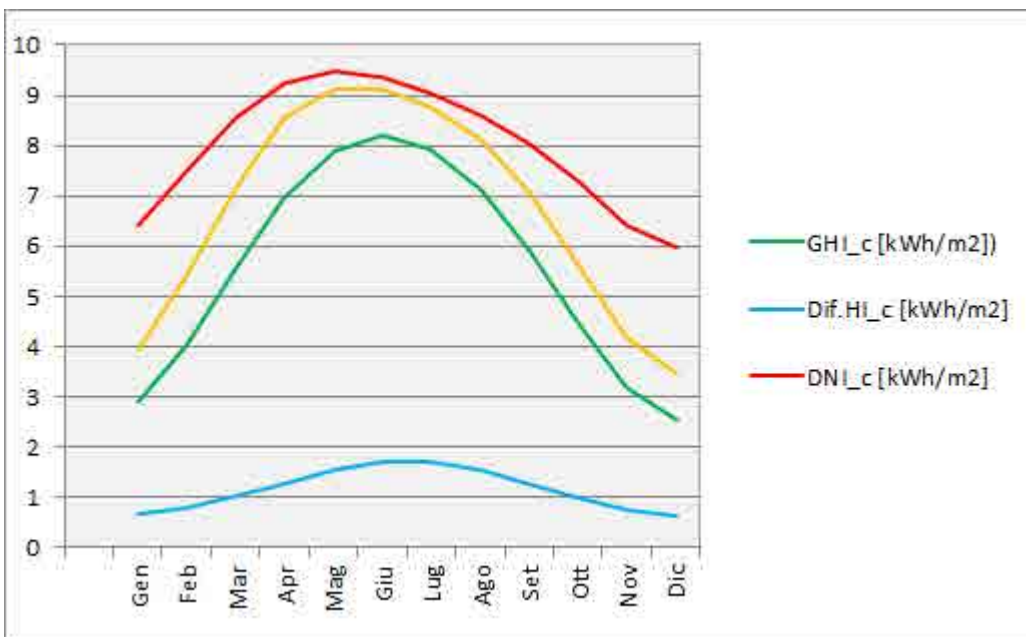
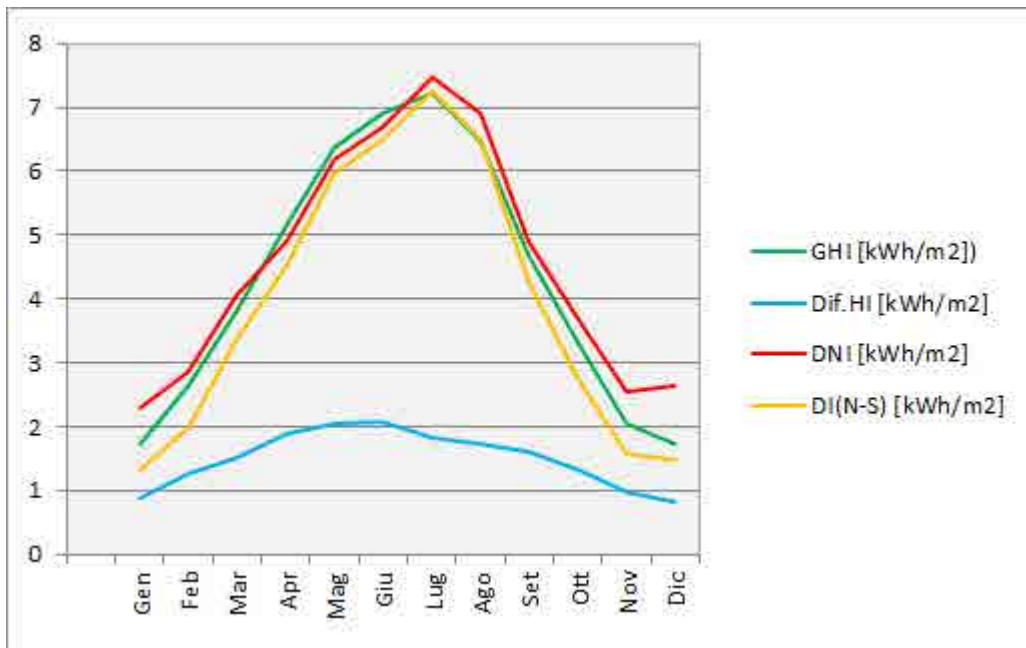
Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.75	0.87	2.28	1.33	4.06	13.30
Feb	2.64	1.25	2.86	1.99	5.53	14.64
Mar	3.82	1.50	4.05	3.37	7.56	16.25
Apr	5.15	1.90	4.91	4.51	9.56	17.82
Mag	6.37	2.04	6.20	5.97	10.98	19.11
Giu	6.90	2.07	6.68	6.51	11.59	19.74
Lug	7.22	1.83	7.48	7.25	11.29	19.38
Ago	6.47	1.73	6.90	6.51	10.13	18.21
Set	4.68	1.59	4.91	4.27	8.35	16.71
Ott	3.29	1.32	3.68	2.75	6.29	15.12
Nov	2.06	0.98	2.55	1.57	4.51	13.65
Dic	1.74	0.83	2.64	1.47	3.65	12.86

anno	1587	545	1682	1450	2850	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Mese	GHI_c	Dif.HI_c	DNI_c	DI_c(N-S)	EHI	ENI
Gen	2.89	0.67	6.43	3.95	4.06	13.30
Feb	4.03	0.81	7.50	5.41	5.53	14.64
Mar	5.56	1.02	8.55	7.18	7.56	16.25
Apr	6.98	1.28	9.23	8.54	9.56	17.82
Mag	7.89	1.53	9.46	9.12	10.98	19.11
Giu	8.19	1.71	9.35	9.10	11.59	19.74
Lug	7.93	1.71	9.02	8.76	11.29	19.38
Ago	7.14	1.54	8.59	8.12	10.13	18.21
Set	5.93	1.27	8.03	7.07	8.35	16.71
Ott	4.47	0.99	7.27	5.61	6.29	15.12
Nov	3.18	0.76	6.41	4.16	4.51	13.65
Dic	2.56	0.64	5.96	3.47	3.65	12.86

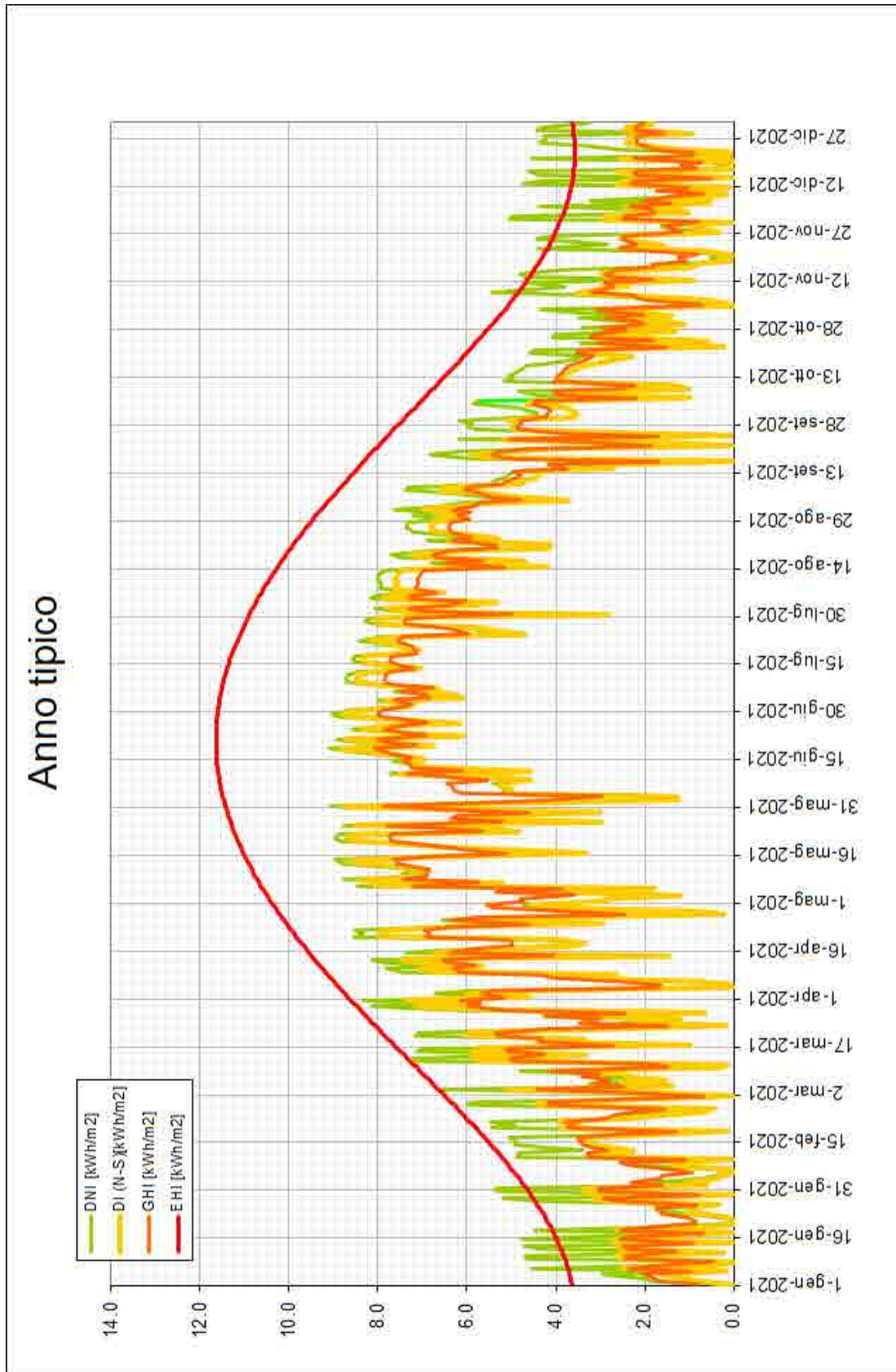
anno	2033	425	2915	2450	2850	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Capua (CE)



Capua (CE)

Irradiazioni giornaliere

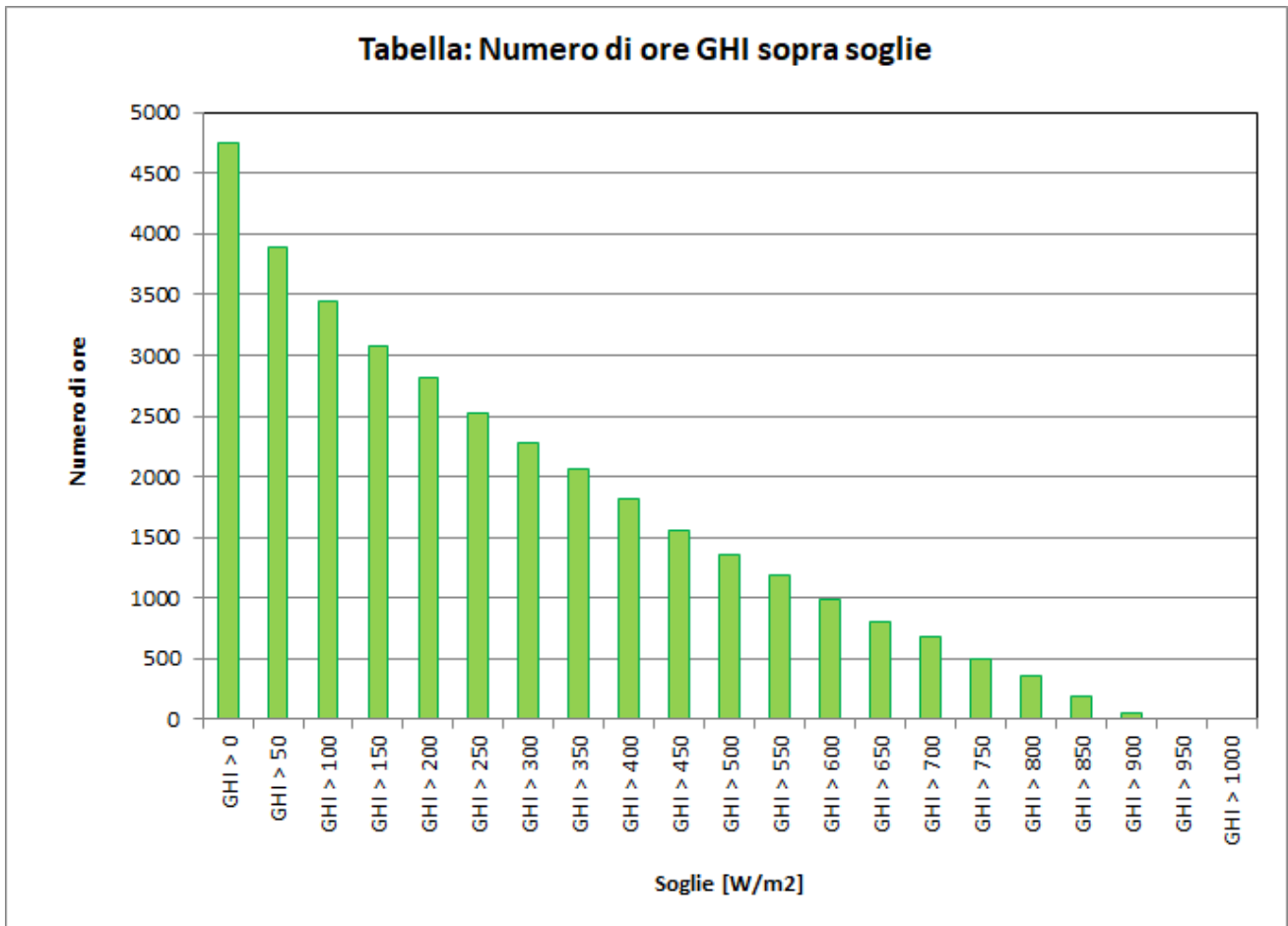


Capua (CE)

Irradianza globale orizzontale (GHI)
 Tabella: Numero di ore GHI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>totale</i>	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
<i>GHI > 0</i>	319	318	394	420	481	480	492	447	406	368	317	310	4752
<i>GHI > 50</i>	236	247	326	351	421	417	429	385	332	274	241	232	3891
<i>GHI > 100</i>	183	211	282	325	364	383	389	371	294	255	197	197	3451
<i>GHI > 150</i>	138	181	248	294	351	343	361	342	277	231	165	144	3075
<i>GHI > 200</i>	109	157	221	263	332	330	348	321	259	213	135	128	2816
<i>GHI > 250</i>	96	131	195	246	295	306	322	306	229	196	111	91	2524
<i>GHI > 300</i>	70	110	175	225	282	277	298	302	208	175	88	72	2282
<i>GHI > 350</i>	52	95	157	201	265	267	291	273	186	156	71	48	2062
<i>GHI > 400</i>	34	76	133	183	243	252	277	249	178	124	52	23	1824
<i>GHI > 450</i>	14	57	114	173	201	226	247	234	165	102	24	1	1558
<i>GHI > 500</i>	5	39	97	147	194	203	231	219	138	74	8	0	1355
<i>GHI > 550</i>	0	20	83	128	176	194	224	192	124	45	1	0	1187
<i>GHI > 600</i>	0	7	61	115	149	177	194	166	101	25	0	0	995
<i>GHI > 650</i>	0	2	45	91	129	146	170	152	67	8	0	0	810
<i>GHI > 700</i>	0	0	29	67	117	134	163	124	46	1	0	0	681
<i>GHI > 750</i>	0	0	11	49	89	116	123	88	17	0	0	0	493
<i>GHI > 800</i>	0	0	7	31	68	80	106	66	2	0	0	0	360
<i>GHI > 850</i>	0	0	0	9	47	54	62	18	0	0	0	0	190
<i>GHI > 900</i>	0	0	0	0	16	22	16	0	0	0	0	0	54
<i>GHI > 950</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>GHI > 1000</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Capua (CE)



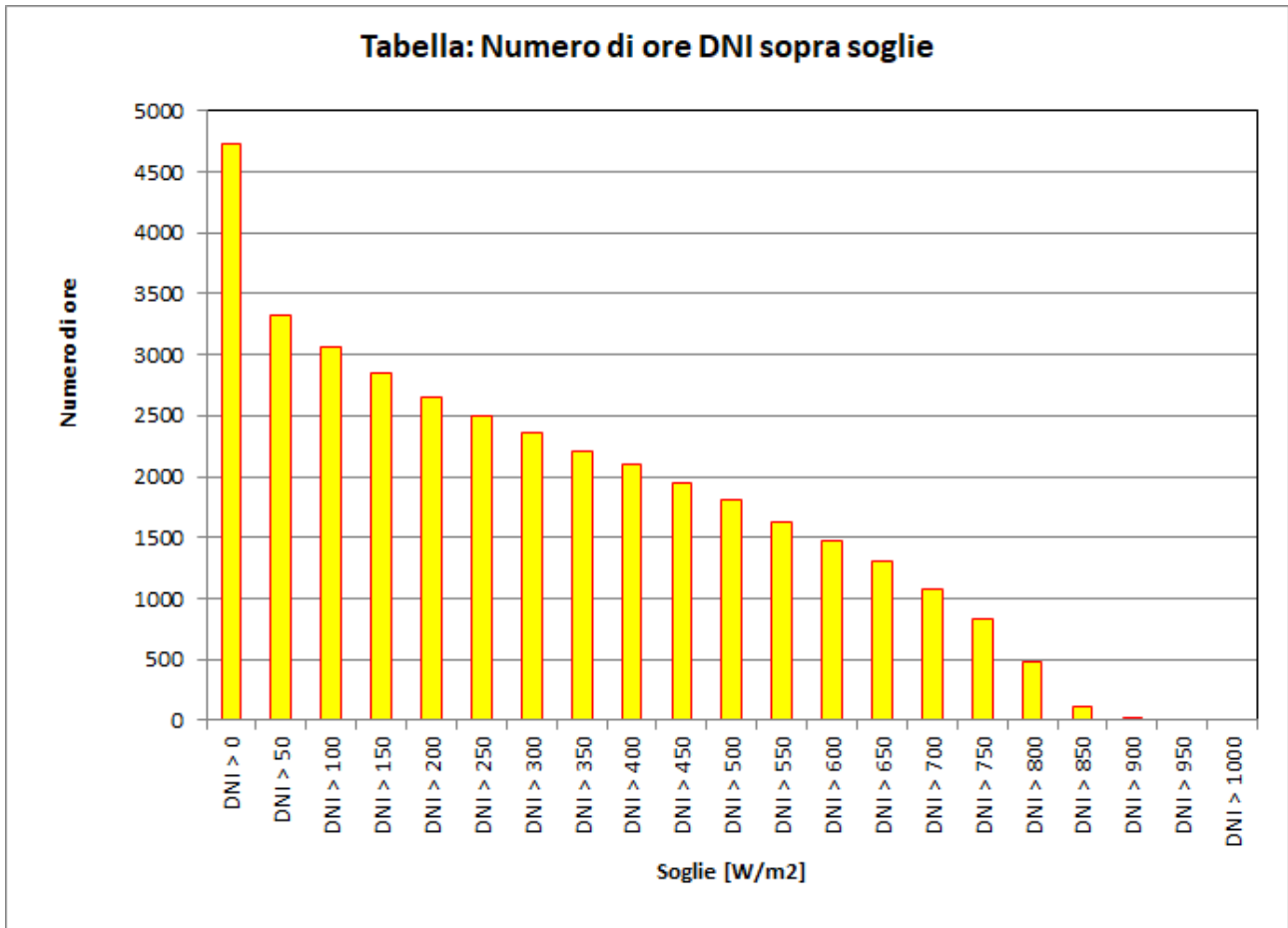
Capua (CE)

Irradianza diretta normale (DNI)

Tabella: Numero di ore DNI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>totale</i>	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
<i>DNI > 0</i>	315	318	390	418	481	480	492	447	402	361	316	310	4730
<i>DNI > 50</i>	162	174	255	288	380	380	417	379	267	236	178	204	3320
<i>DNI > 100</i>	135	152	231	260	359	361	404	367	253	227	154	164	3067
<i>DNI > 150</i>	126	140	213	241	324	351	367	353	238	209	139	155	2856
<i>DNI > 200</i>	110	125	193	225	303	323	342	330	231	197	126	144	2649
<i>DNI > 250</i>	99	115	182	208	279	300	336	308	225	187	119	137	2495
<i>DNI > 300</i>	96	110	164	195	270	286	331	296	221	168	109	113	2359
<i>DNI > 350</i>	89	100	155	183	249	271	311	280	208	160	103	103	2212
<i>DNI > 400</i>	85	96	143	178	232	250	296	277	194	151	97	93	2092
<i>DNI > 450</i>	80	91	135	170	208	225	272	270	188	129	87	84	1939
<i>DNI > 500</i>	74	78	129	157	199	211	265	260	173	107	75	78	1806
<i>DNI > 550</i>	65	64	112	144	185	200	257	231	148	96	62	68	1632
<i>DNI > 600</i>	51	61	106	130	170	183	227	203	136	87	54	60	1468
<i>DNI > 650</i>	48	55	93	116	146	157	206	188	121	78	48	50	1306
<i>DNI > 700</i>	37	46	80	101	129	134	178	154	88	58	35	39	1079
<i>DNI > 750</i>	32	38	68	80	107	96	140	118	62	39	25	23	828
<i>DNI > 800</i>	21	26	55	56	68	51	76	60	29	18	8	4	472
<i>DNI > 850</i>	4	12	35	31	27	0	0	0	1	4	0	0	114
<i>DNI > 900</i>	0	2	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>DNI > 950</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>DNI > 1000</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Capua (CE)



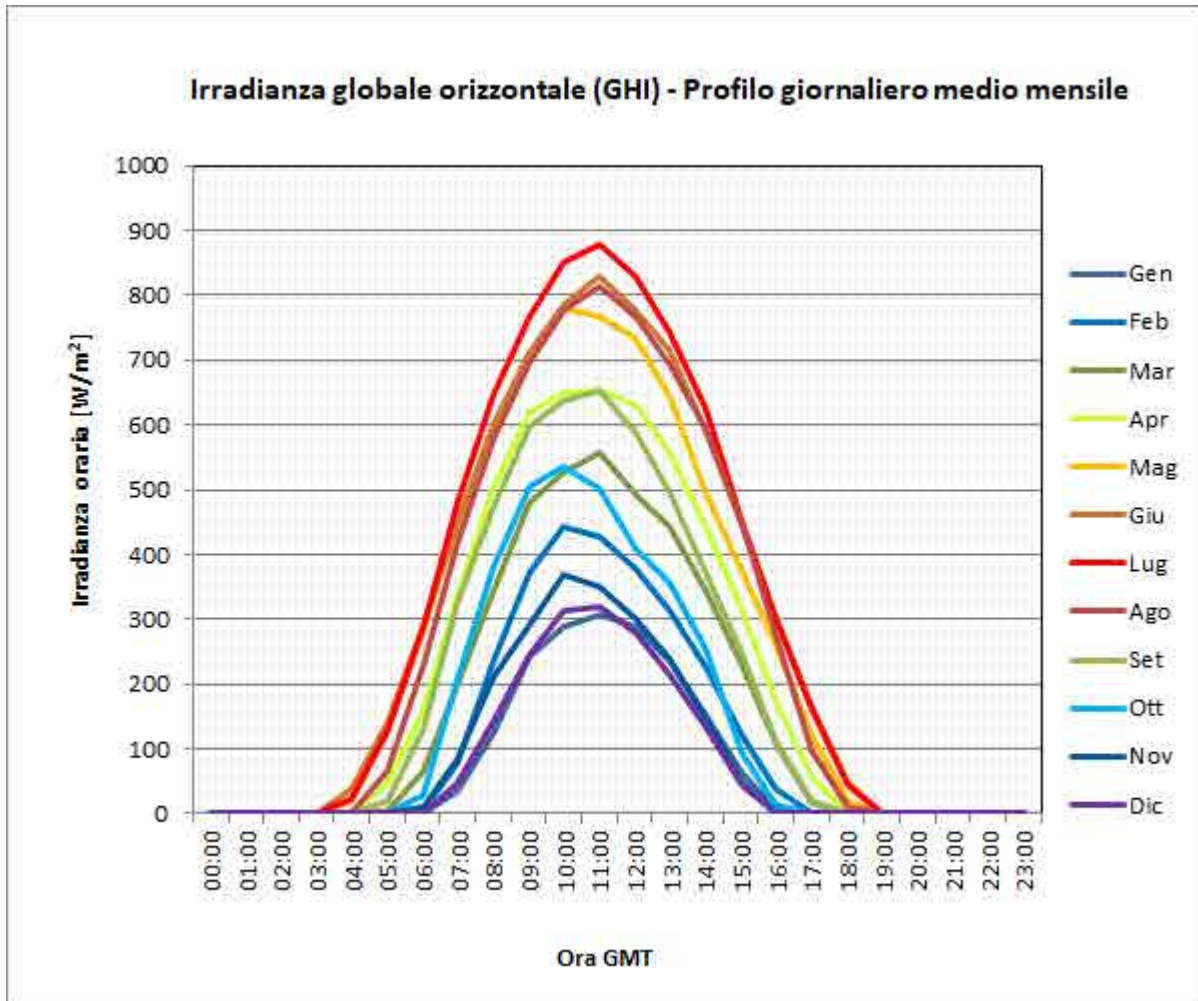
Capua (CE)

Irradianza globale orizzontale (GHI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	1	21	37	22	2	0	0	0	0
05:00	0	0	4	48	128	142	128	66	20	1	0	0
06:00	0	8	66	157	285	290	289	231	133	29	12	1
07:00	35	78	200	335	449	450	481	418	325	209	85	47
08:00	125	235	345	503	581	599	646	578	475	382	212	144
09:00	241	373	480	620	709	713	768	696	596	504	291	244
10:00	289	444	528	651	778	787	852	776	639	535	369	314
11:00	308	426	558	653	768	828	877	812	652	501	352	319
12:00	288	378	492	631	734	777	830	768	587	408	300	281
13:00	237	312	444	558	645	715	743	693	496	356	239	215
14:00	152	225	345	443	494	593	627	595	372	255	146	134
15:00	65	122	230	315	375	446	451	448	250	94	49	44
16:00	6	37	109	175	261	305	301	275	112	14	2	0
17:00	0	0	16	58	123	165	162	97	19	0	0	0
18:00	0	0	0	1	20	49	46	10	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Capua (CE)



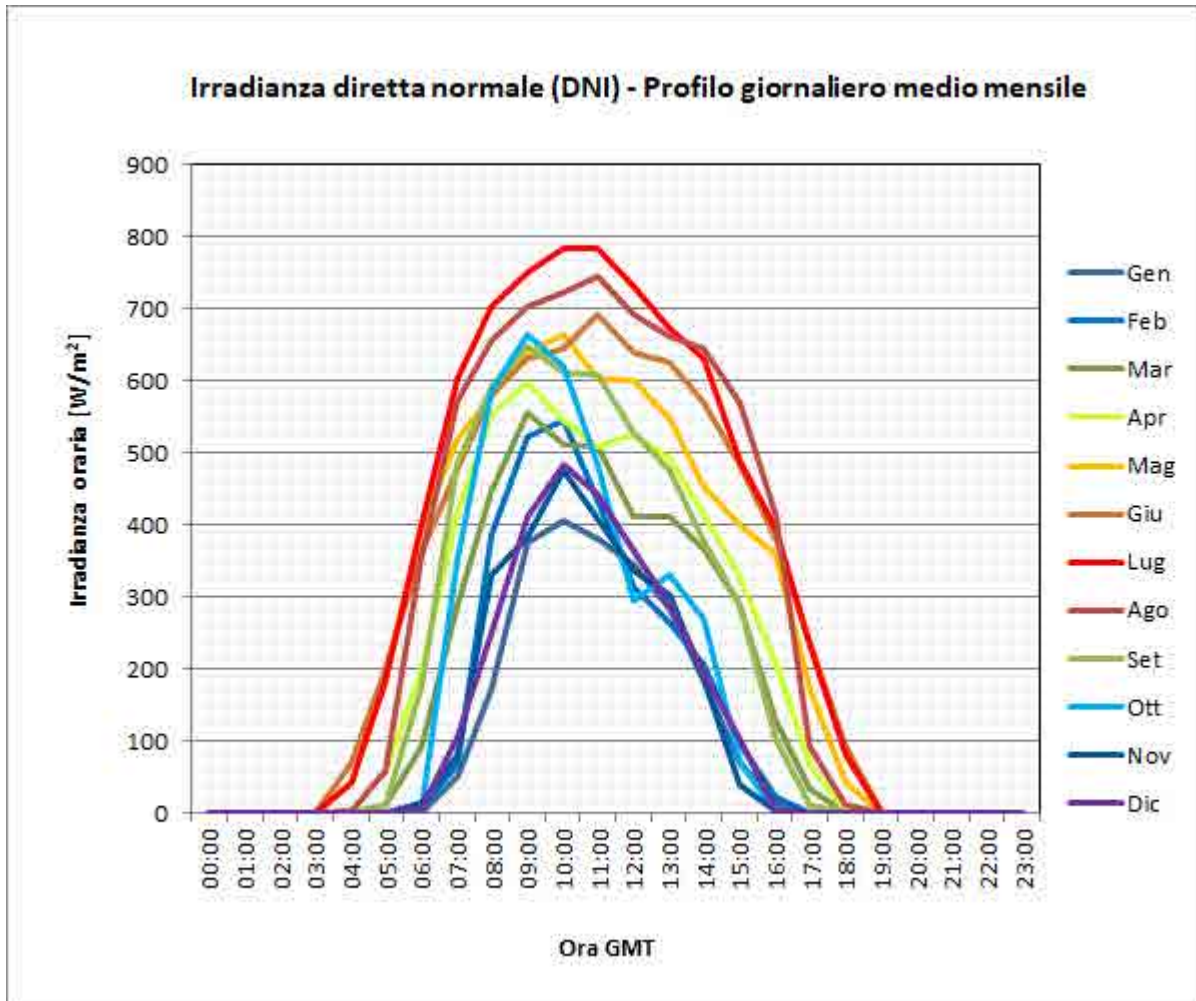
Capua (CE)

Irradianza diretta normale (DNI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

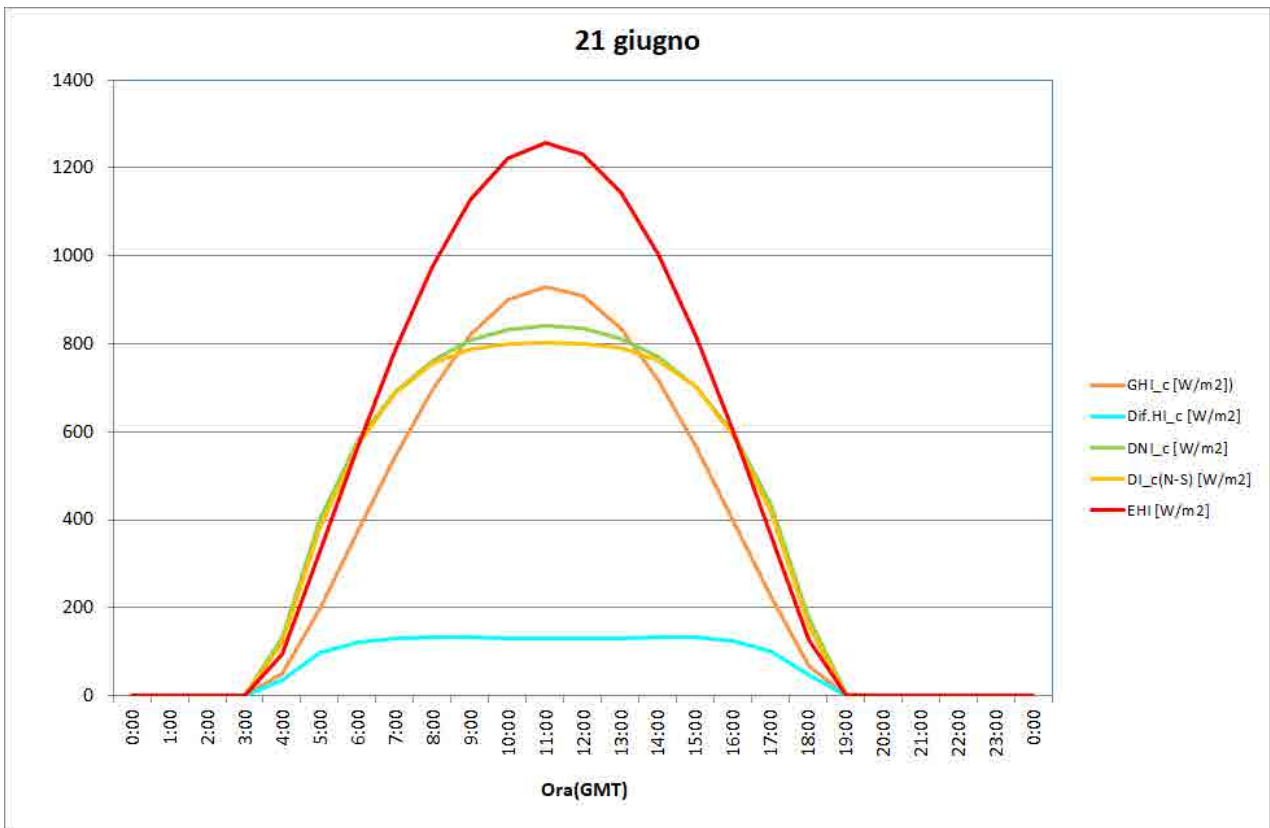
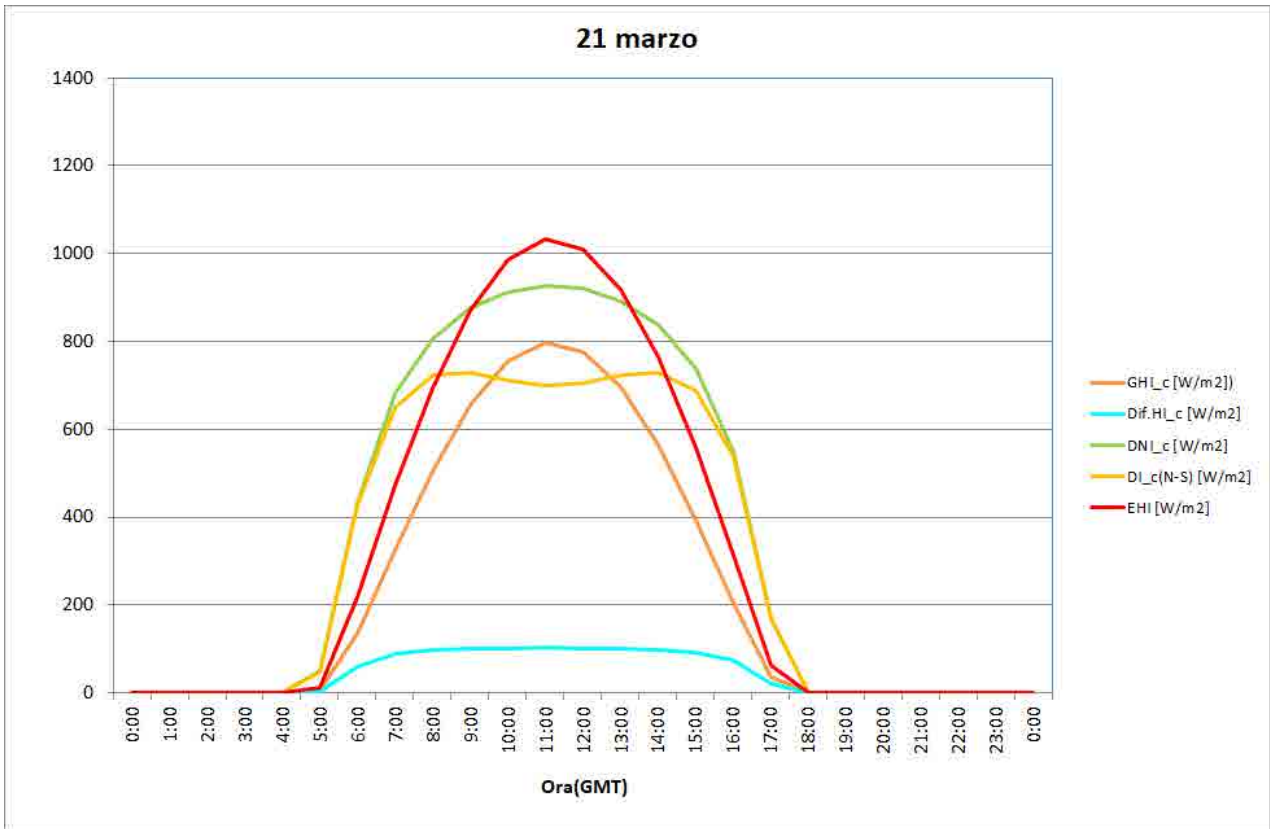
Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	2	42	70	42	4	0	0	0	0
05:00	0	0	11	57	187	199	182	57	10	0	0	0
06:00	1	7	92	198	396	360	400	354	175	5	14	4
07:00	49	67	289	417	519	477	604	572	486	354	80	104
08:00	173	385	448	554	578	581	702	656	592	586	329	250
09:00	374	521	555	596	638	631	749	702	648	665	384	411
10:00	406	544	511	543	663	645	782	722	610	619	474	483
11:00	382	432	508	508	604	692	785	745	609	482	409	441
12:00	346	313	411	524	601	640	731	692	528	296	336	364
13:00	283	264	410	493	548	624	671	660	474	331	303	290
14:00	184	206	365	415	452	568	629	646	377	268	186	194
15:00	69	96	290	328	399	484	490	571	289	72	38	102
16:00	14	22	128	208	357	380	395	414	102	0	3	2
17:00	0	1	32	68	172	235	234	92	10	0	0	0
18:00	0	0	0	3	40	91	80	12	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Capua (CE)



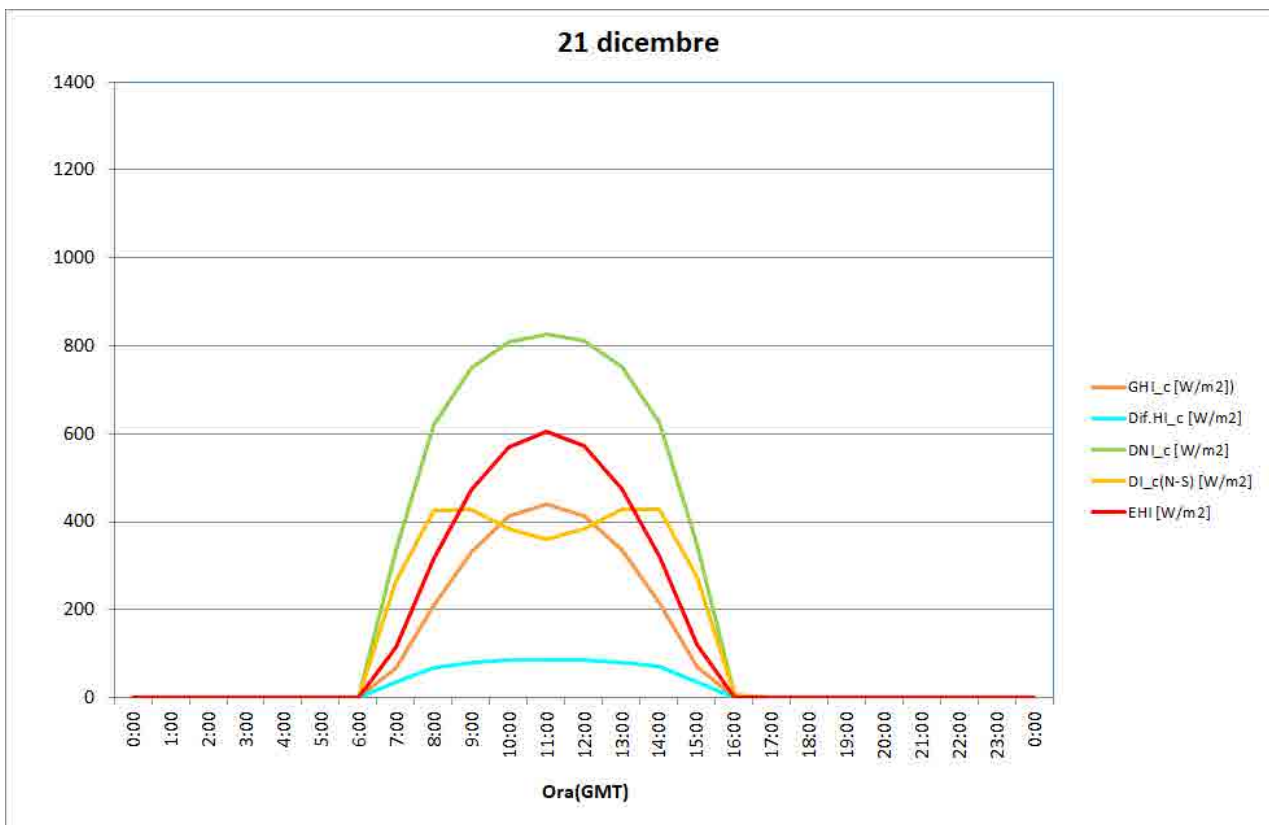
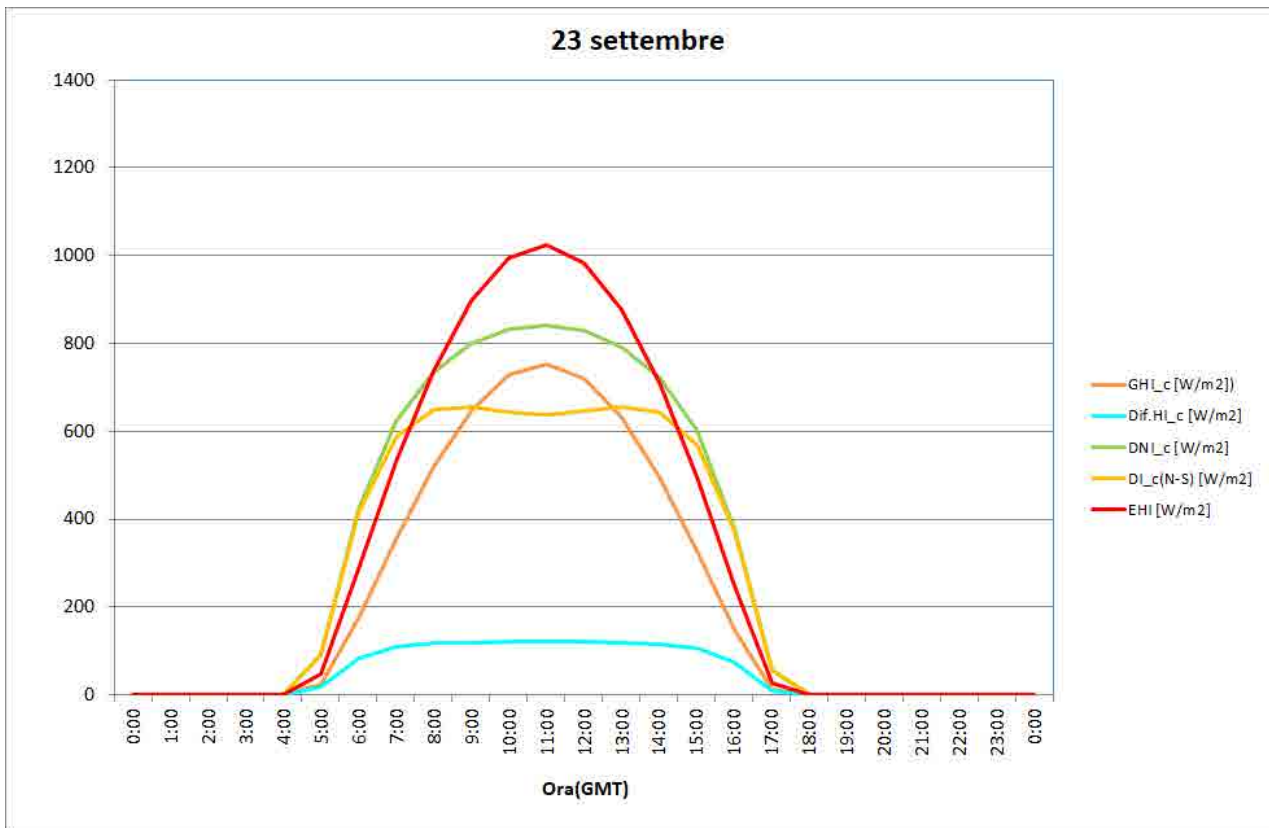
Capua (CE)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Capua (CE)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Cassano allo Ionio (CS)

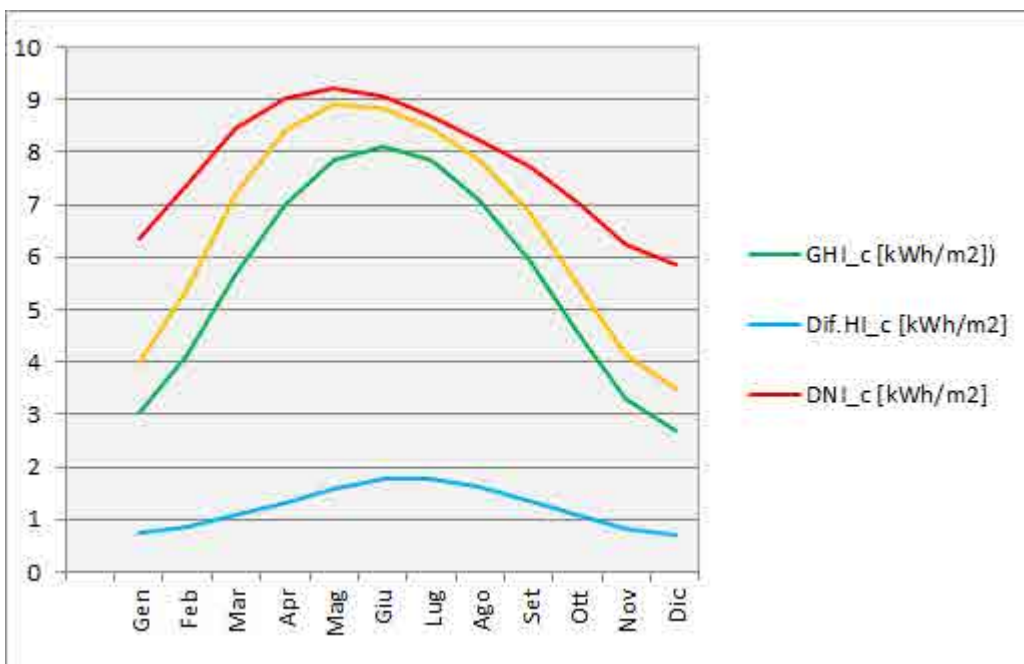
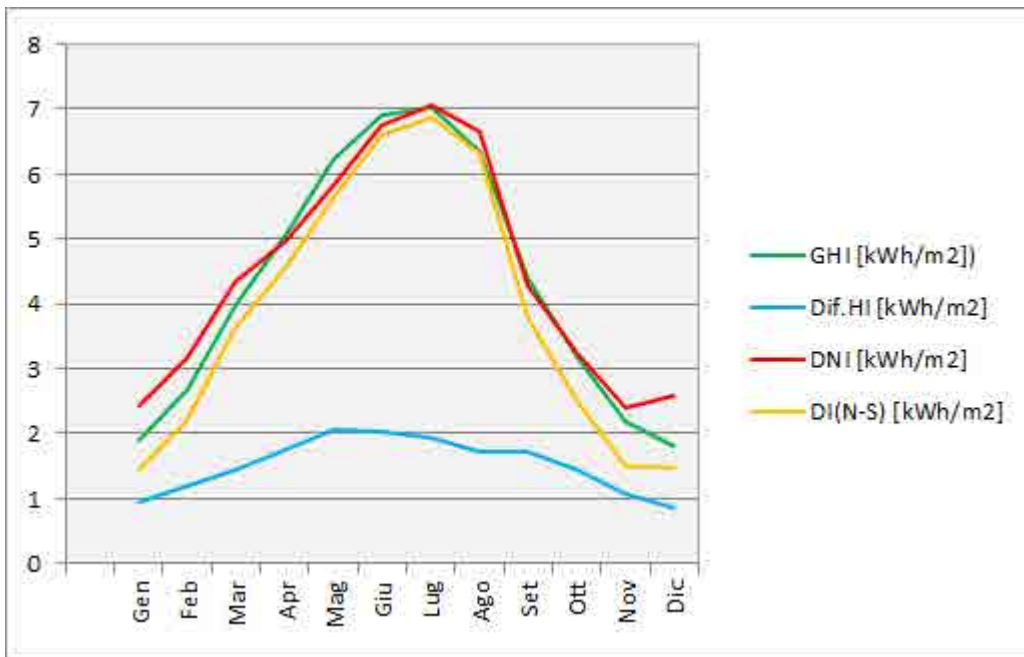
Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.90	0.94	2.44	1.43	4.29	13.47
Feb	2.67	1.18	3.18	2.22	5.74	14.74
Mar	3.96	1.46	4.34	3.65	7.73	16.26
Apr	5.07	1.77	4.96	4.57	9.66	17.75
Mag	6.22	2.07	5.83	5.64	11.02	18.96
Giu	6.91	2.03	6.76	6.60	11.59	19.55
Lug	7.02	1.94	7.05	6.87	11.30	19.21
Ago	6.36	1.73	6.65	6.30	10.20	18.10
Set	4.42	1.71	4.29	3.77	8.49	16.69
Ott	3.19	1.44	3.25	2.48	6.48	15.19
Nov	2.17	1.08	2.41	1.51	4.73	13.80
Dic	1.80	0.87	2.58	1.47	3.88	13.05

anno	1576	554	1638	1419	2898	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Mese	GHI_c	Dif.HI_c	DNI_c	DI_c(N-S)	EHI	ENI
Gen	3.03	0.72	6.36	3.99	4.29	13.47
Feb	4.15	0.86	7.40	5.42	5.74	14.74
Mar	5.68	1.07	8.44	7.18	7.73	16.26
Apr	7.00	1.32	9.04	8.41	9.66	17.75
Mag	7.85	1.58	9.21	8.92	11.02	18.96
Giu	8.12	1.77	9.05	8.84	11.59	19.55
Lug	7.84	1.79	8.68	8.45	11.30	19.21
Ago	7.09	1.62	8.24	7.83	10.20	18.10
Set	5.94	1.36	7.72	6.85	8.49	16.69
Ott	4.54	1.07	7.02	5.48	6.48	15.19
Nov	3.29	0.83	6.25	4.13	4.73	13.80
Dic	2.69	0.70	5.87	3.49	3.88	13.05

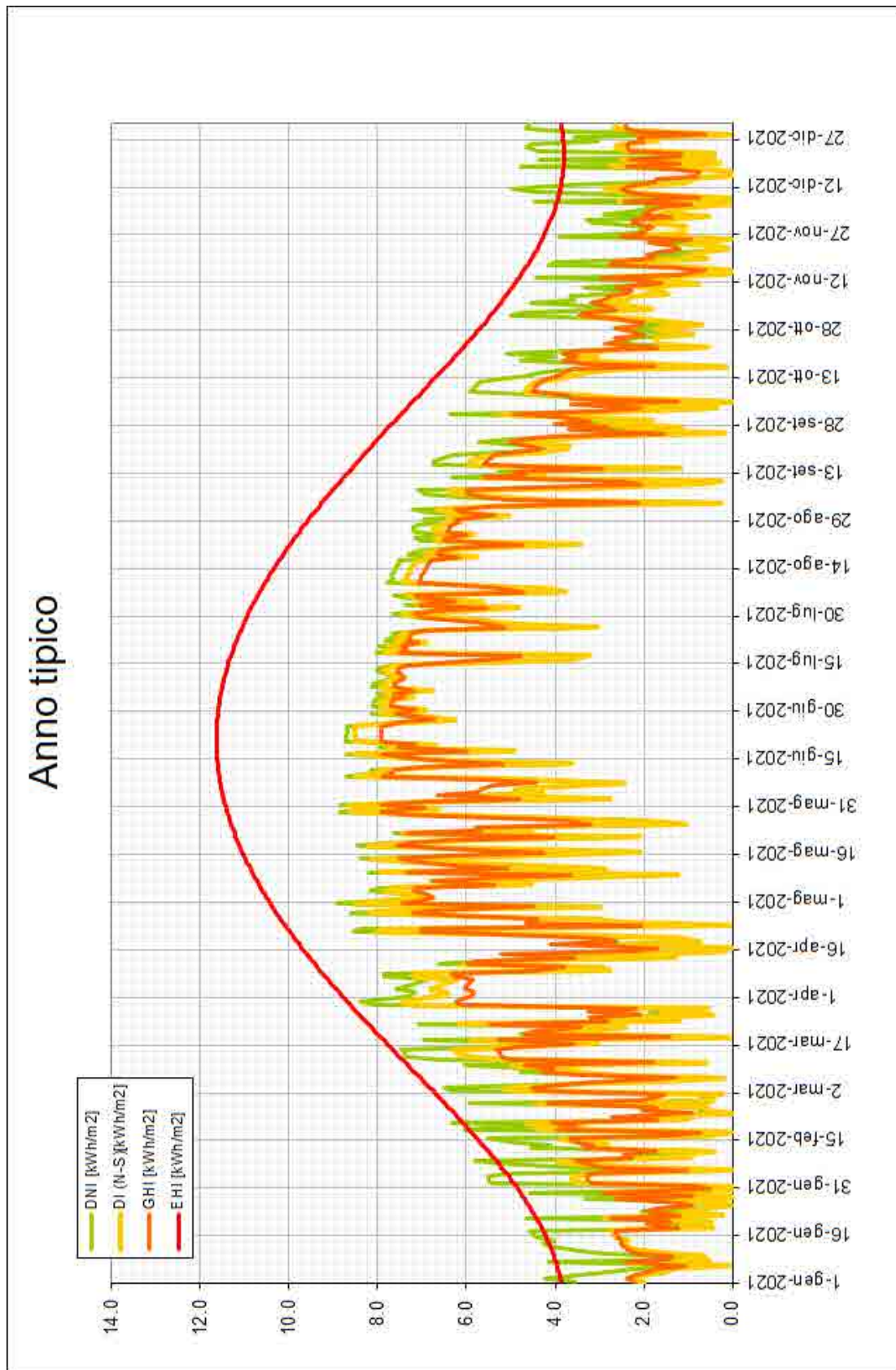
anno	2047	448	2837	2404	2898	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Cassano allo Ionio (CS)



Cassano allo Ionio (CS)

Irradiazioni giornaliere



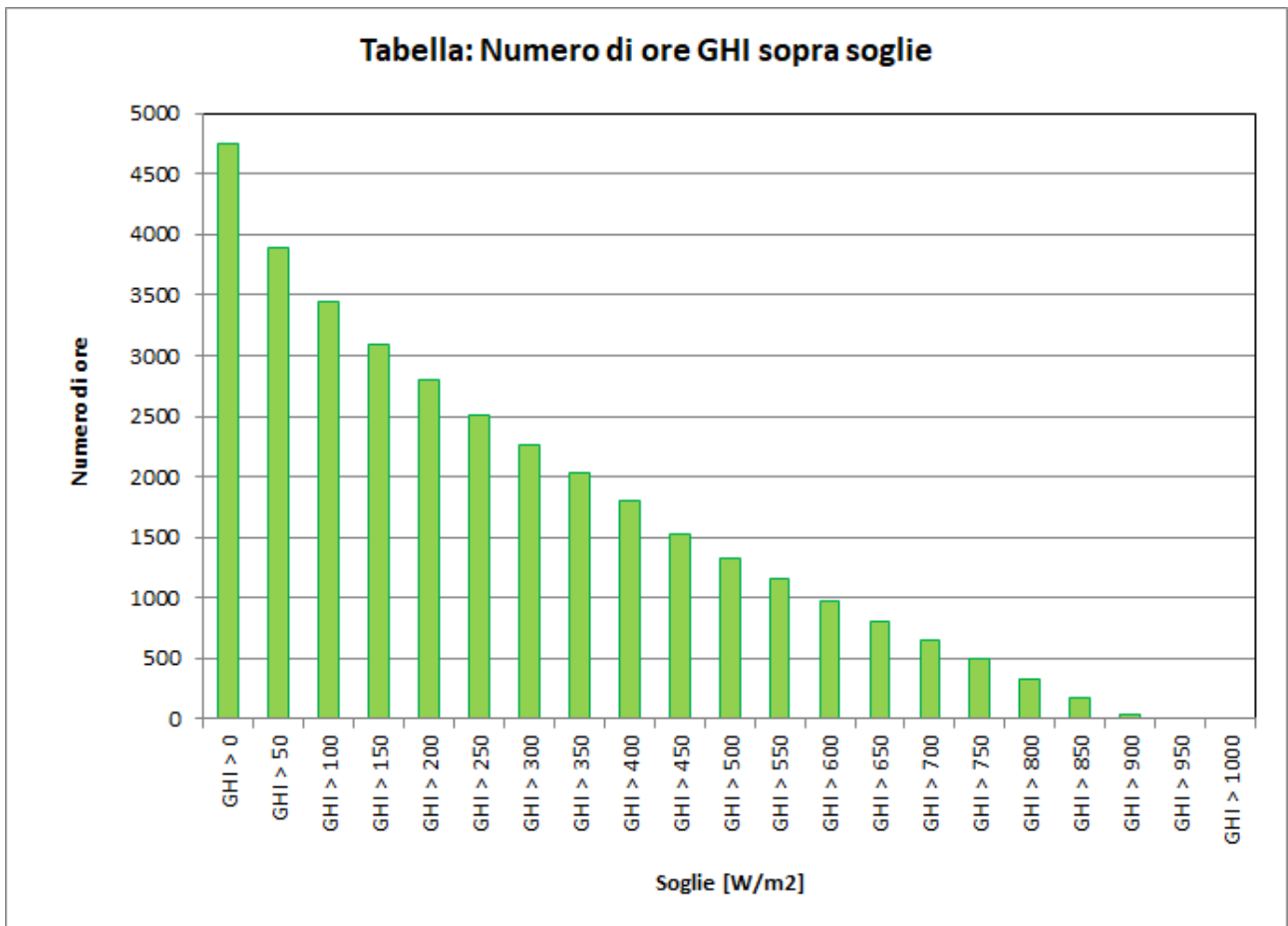
Cassano allo Ionio (CS)

Irradianza globale orizzontale (GHI)

Tabella: Numero di ore GHI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>totale</i>	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
<i>GHI > 0</i>	315	326	393	420	473	480	496	440	404	367	327	310	4751
<i>GHI > 50</i>	243	253	322	353	400	417	433	372	326	295	247	236	3897
<i>GHI > 100</i>	205	211	288	308	366	378	374	363	295	259	199	198	3444
<i>GHI > 150</i>	151	181	255	280	346	347	367	343	270	232	170	154	3096
<i>GHI > 200</i>	127	154	222	255	319	336	356	310	246	204	143	122	2794
<i>GHI > 250</i>	102	133	194	237	294	315	304	302	222	180	122	98	2503
<i>GHI > 300</i>	82	113	180	213	274	278	297	288	204	159	96	75	2259
<i>GHI > 350</i>	63	96	157	191	258	268	289	269	180	136	78	51	2036
<i>GHI > 400</i>	40	76	146	177	239	257	273	234	161	113	52	30	1798
<i>GHI > 450</i>	10	58	130	163	211	231	232	228	141	85	33	2	1524
<i>GHI > 500</i>	1	41	112	142	188	202	229	217	120	66	15	0	1333
<i>GHI > 550</i>	0	20	93	129	172	192	219	192	97	43	4	0	1161
<i>GHI > 600</i>	0	9	73	117	152	168	183	166	80	20	0	0	968
<i>GHI > 650</i>	0	2	49	98	124	139	164	148	61	13	0	0	798
<i>GHI > 700</i>	0	0	31	73	105	131	151	123	41	1	0	0	656
<i>GHI > 750</i>	0	0	11	58	89	110	117	90	18	0	0	0	493
<i>GHI > 800</i>	0	0	7	28	59	83	94	53	4	0	0	0	328
<i>GHI > 850</i>	0	0	0	16	37	59	52	15	0	0	0	0	179
<i>GHI > 900</i>	0	0	0	4	9	14	3	0	0	0	0	0	30
<i>GHI > 950</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>GHI > 1000</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cassano allo Ionio (CS)



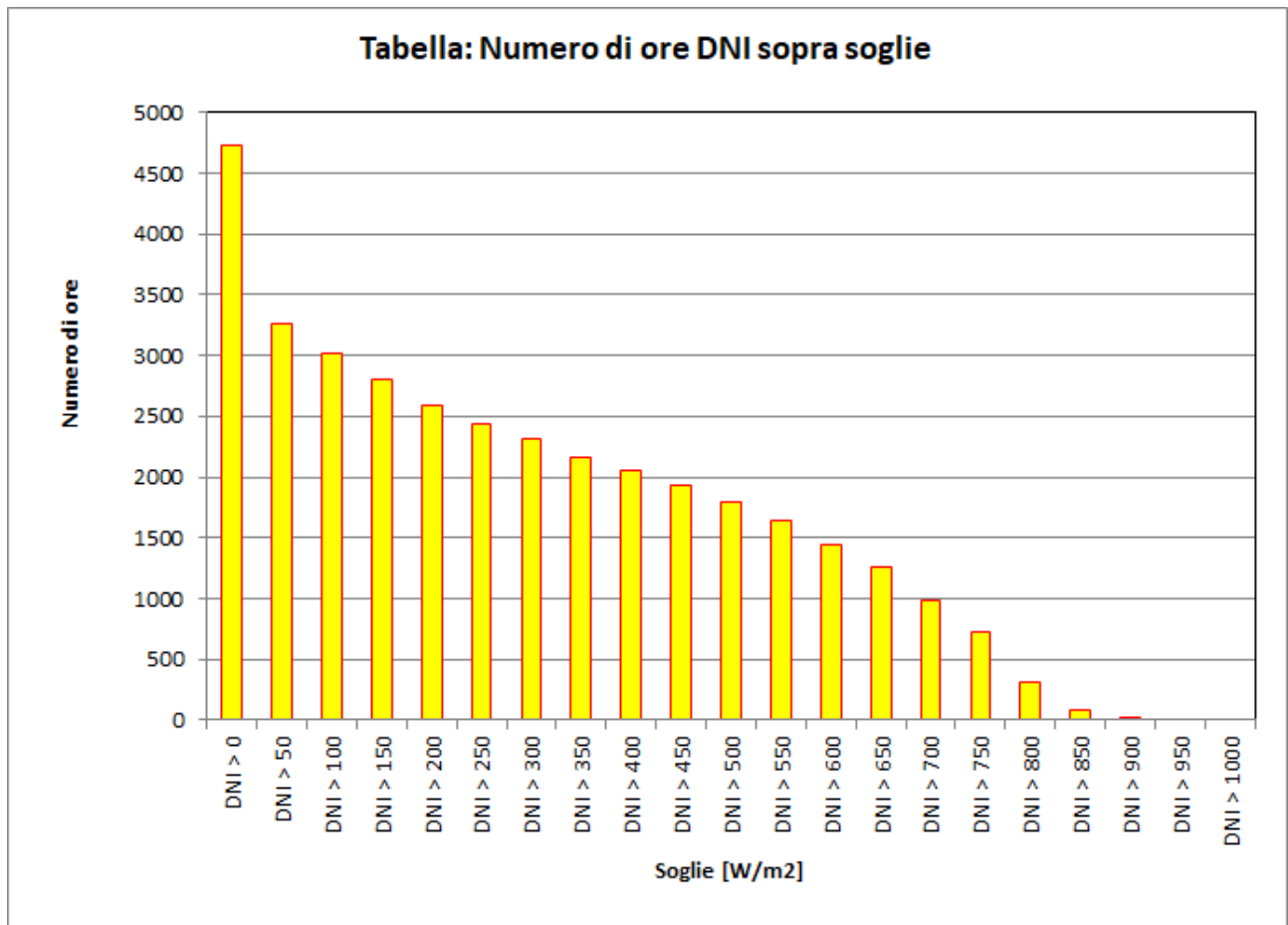
Cassano allo Ionio (CS)

Irradianza diretta normale (DNI)

Tabella: Numero di ore DNI sopra soglie

<i>Soglie [W/m²]</i>	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Anno</i>
<i>totale</i>	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
<i>DNI > 0</i>	310	321	393	420	472	480	496	440	399	364	321	309	4725
<i>DNI > 50</i>	182	188	258	274	360	388	409	359	256	218	161	204	3257
<i>DNI > 100</i>	148	166	237	254	328	373	399	351	245	200	146	168	3015
<i>DNI > 150</i>	140	144	219	228	305	349	371	344	225	185	135	151	2796
<i>DNI > 200</i>	118	136	204	216	290	319	341	326	209	178	122	136	2595
<i>DNI > 250</i>	112	131	189	206	269	297	330	304	196	160	120	127	2441
<i>DNI > 300</i>	106	124	180	198	252	286	313	290	187	148	113	109	2306
<i>DNI > 350</i>	96	118	173	189	234	271	287	278	177	140	101	102	2166
<i>DNI > 400</i>	91	107	165	183	222	257	273	269	167	128	97	90	2049
<i>DNI > 450</i>	86	97	151	175	204	235	270	265	159	119	82	82	1925
<i>DNI > 500</i>	81	89	146	169	193	222	259	254	139	102	71	75	1800
<i>DNI > 550</i>	70	82	134	159	178	215	233	230	124	90	54	69	1638
<i>DNI > 600</i>	62	76	121	139	165	190	208	201	108	76	45	57	1448
<i>DNI > 650</i>	53	65	110	129	137	163	183	181	98	54	37	51	1261
<i>DNI > 700</i>	29	53	91	109	115	138	144	137	67	40	28	33	984
<i>DNI > 750</i>	17	43	73	87	93	95	103	98	48	28	22	15	722
<i>DNI > 800</i>	3	30	53	63	57	46	8	18	17	12	3	1	311
<i>DNI > 850</i>	1	12	31	31	4	0	0	0	0	0	0	0	79
<i>DNI > 900</i>	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>DNI > 950</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>DNI > 1000</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cassano allo Ionio (CS)



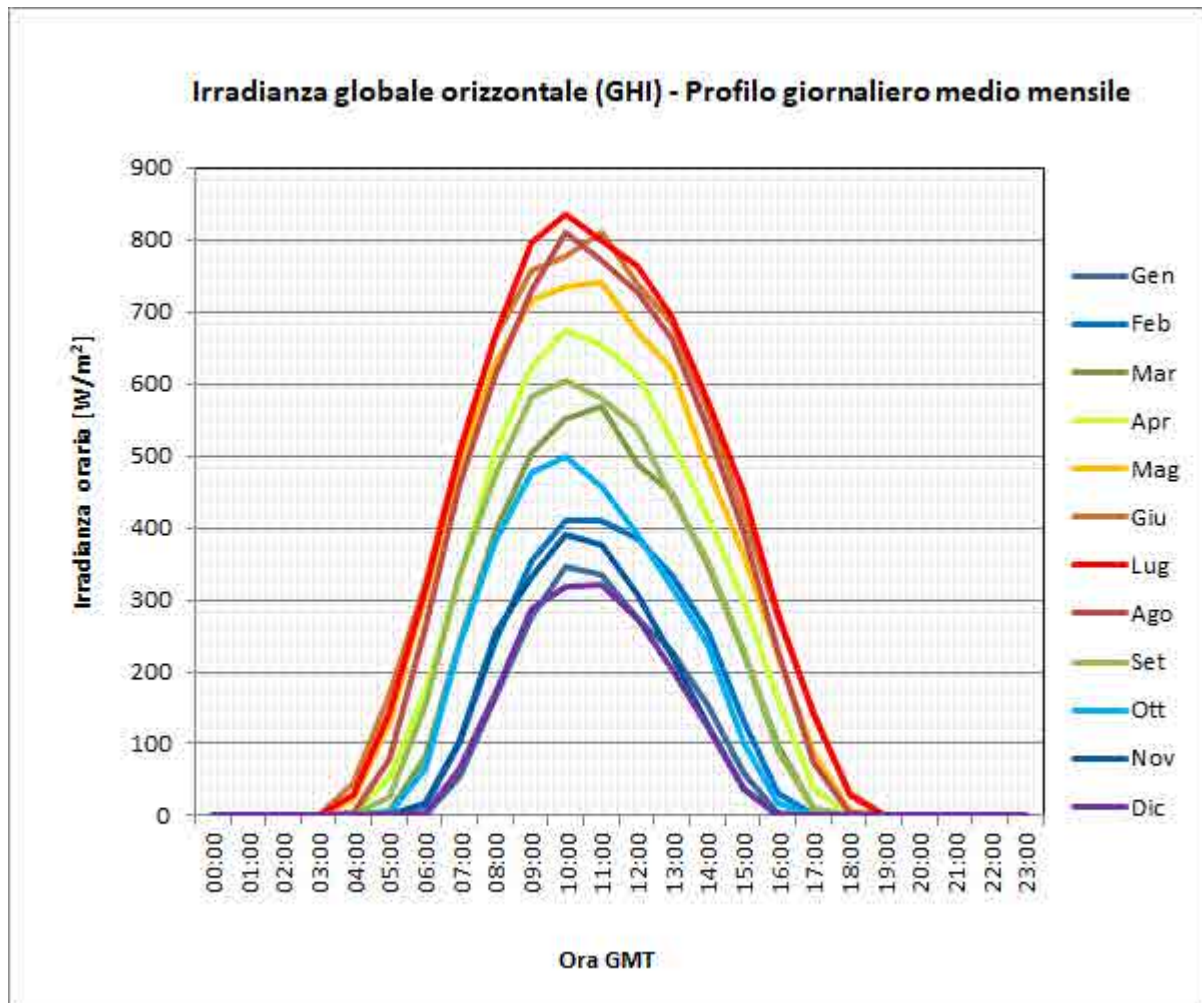
Cassano allo Ionio (CS)

Irradianza globale orizzontale (GHI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	2	23	45	28	4	0	0	0	0
05:00	0	0	7	54	129	169	143	78	26	4	0	0
06:00	1	14	83	175	307	323	314	262	153	66	19	3
07:00	53	101	239	330	487	506	504	459	336	238	104	65
08:00	164	244	395	507	629	666	668	612	474	381	254	170
09:00	276	353	503	624	715	756	797	730	582	475	332	288
10:00	346	409	550	674	735	777	836	809	605	499	391	318
11:00	335	409	568	653	740	811	799	771	579	456	376	321
12:00	274	384	487	613	671	738	762	727	539	391	307	273
13:00	230	336	450	521	621	686	692	663	444	318	223	205
14:00	154	256	347	416	481	563	576	539	353	237	125	124
15:00	61	132	227	300	362	419	448	394	228	102	38	38
16:00	4	31	97	163	223	276	282	229	90	18	1	0
17:00	0	0	10	39	88	143	140	74	11	0	0	0
18:00	0	0	0	0	8	31	28	4	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cassano allo Ionio (CS)



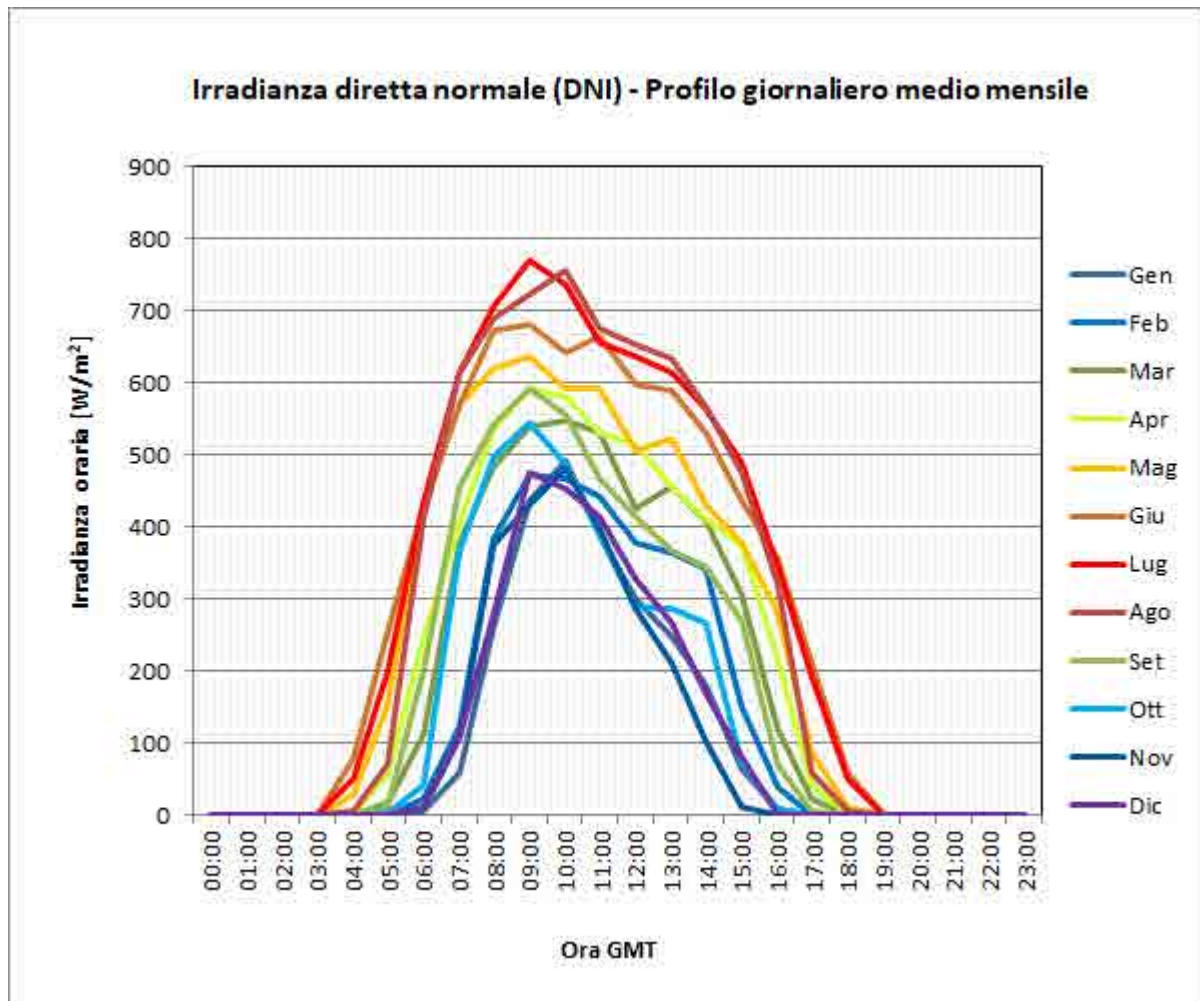
Cassano allo Ionio (CS)

Irradianza diretta normale (DNI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

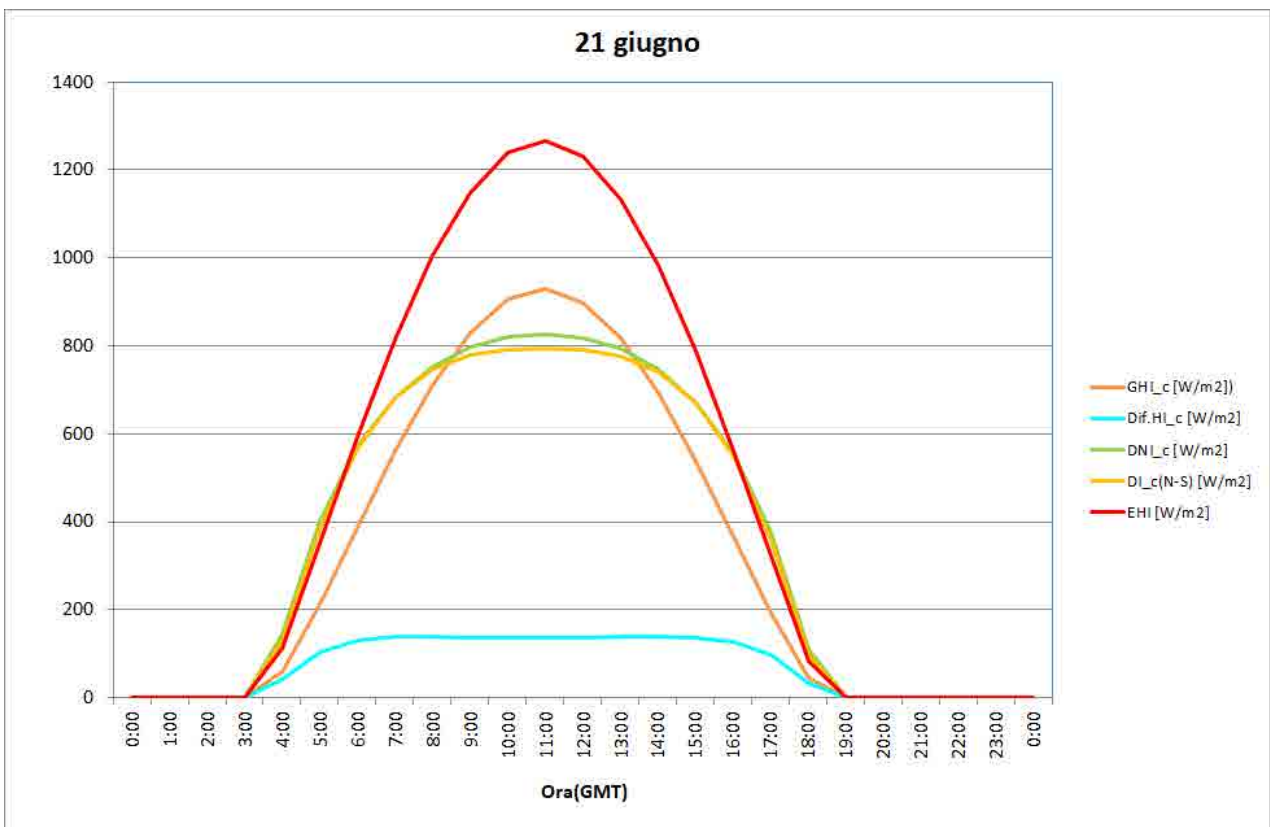
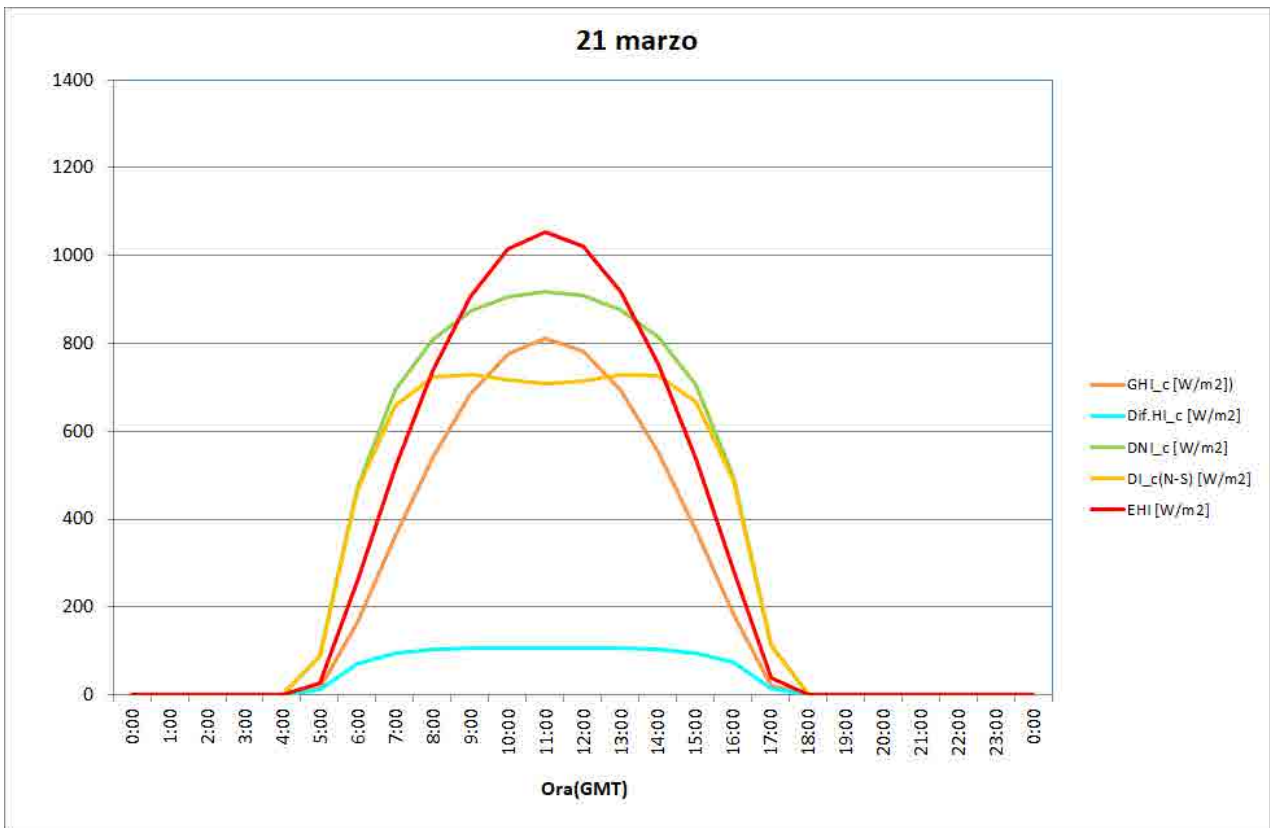
Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	4	27	79	49	5	0	0	0	0
05:00	0	0	16	55	153	252	196	69	11	2	0	0
06:00	5	21	112	245	429	426	434	412	200	42	7	12
07:00	59	123	378	405	569	569	615	614	455	368	107	108
08:00	261	382	484	536	621	672	705	689	542	497	376	277
09:00	435	473	539	593	637	679	770	723	592	544	430	475
10:00	490	466	547	581	591	643	736	756	555	486	480	453
11:00	387	441	530	531	590	664	657	676	466	388	396	413
12:00	300	377	426	515	506	596	636	652	413	288	285	326
13:00	247	363	456	454	523	590	613	634	368	285	210	267
14:00	181	343	408	412	431	530	564	566	344	268	104	168
15:00	63	149	304	375	377	435	488	474	268	71	12	80
16:00	8	39	119	216	281	355	344	319	68	7	1	0
17:00	0	0	22	41	87	210	190	59	5	0	0	0
18:00	0	0	0	1	12	57	49	4	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cassano allo Ionio (CS)



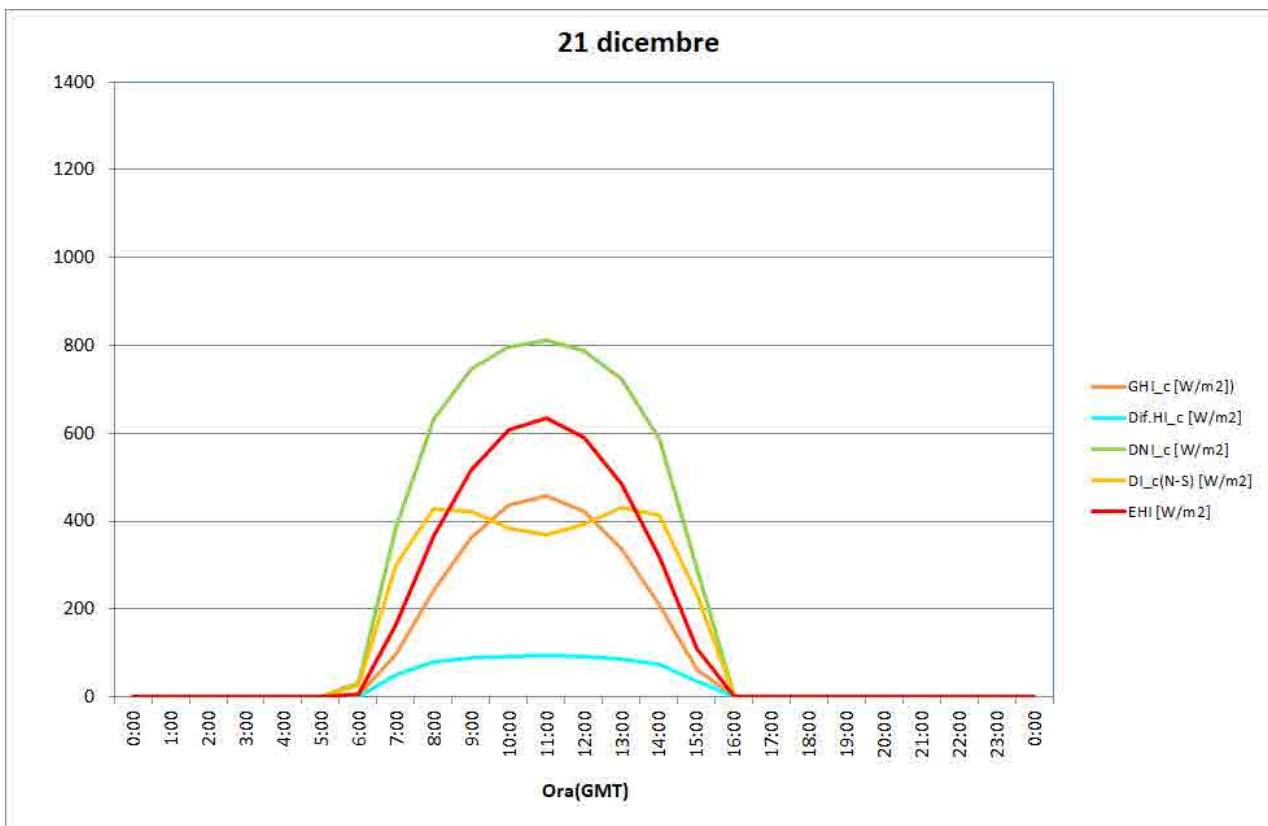
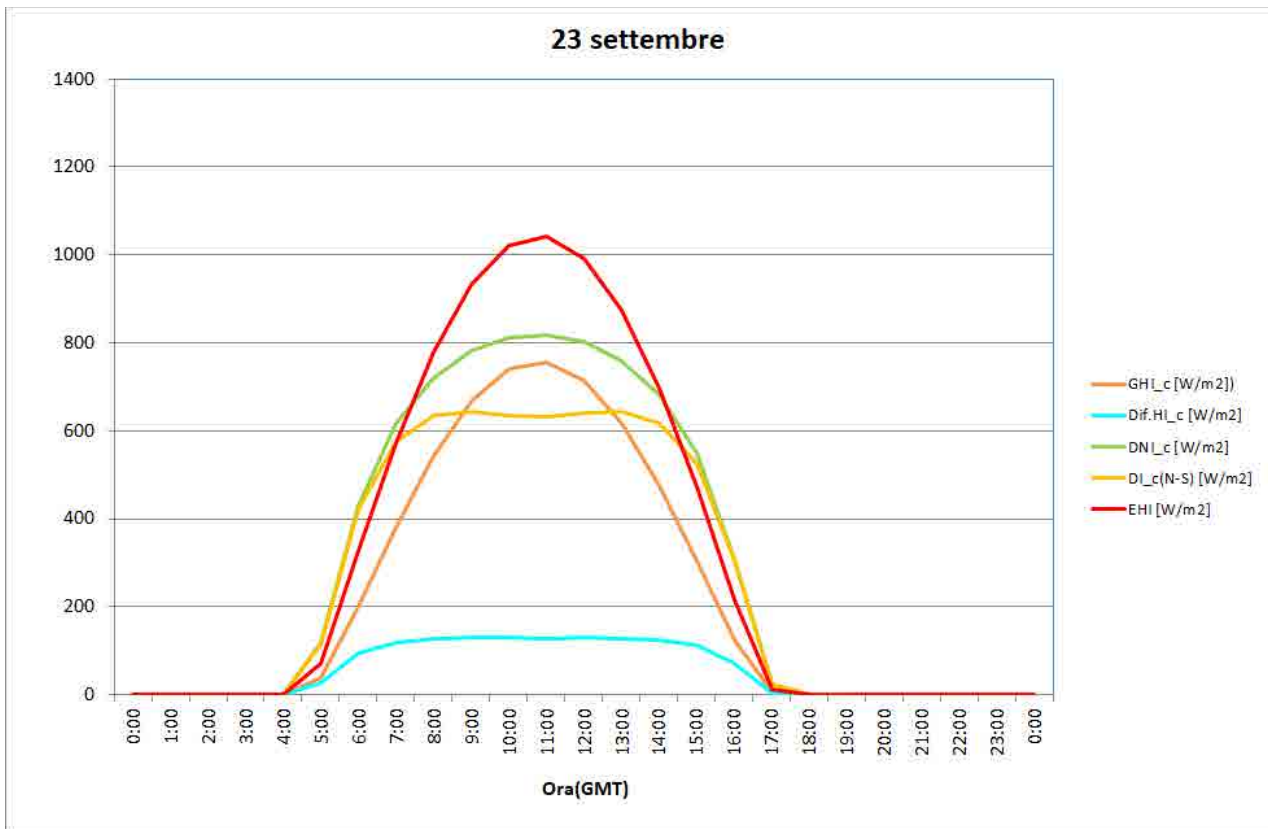
Cassano allo Ionio (CS)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Cassano allo Ionio (CS)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Foggia

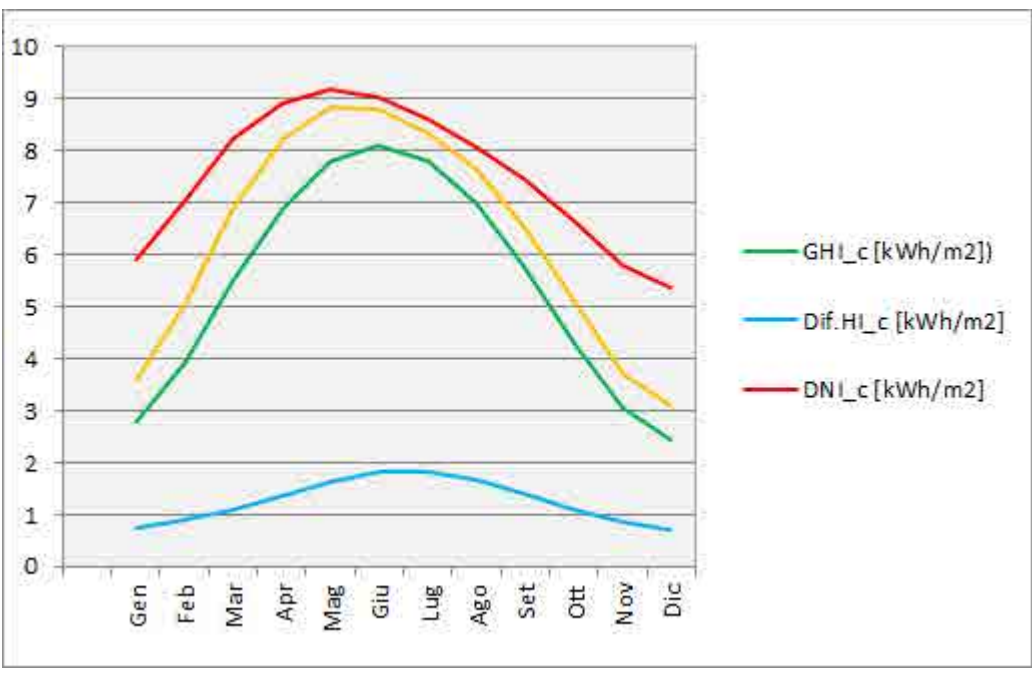
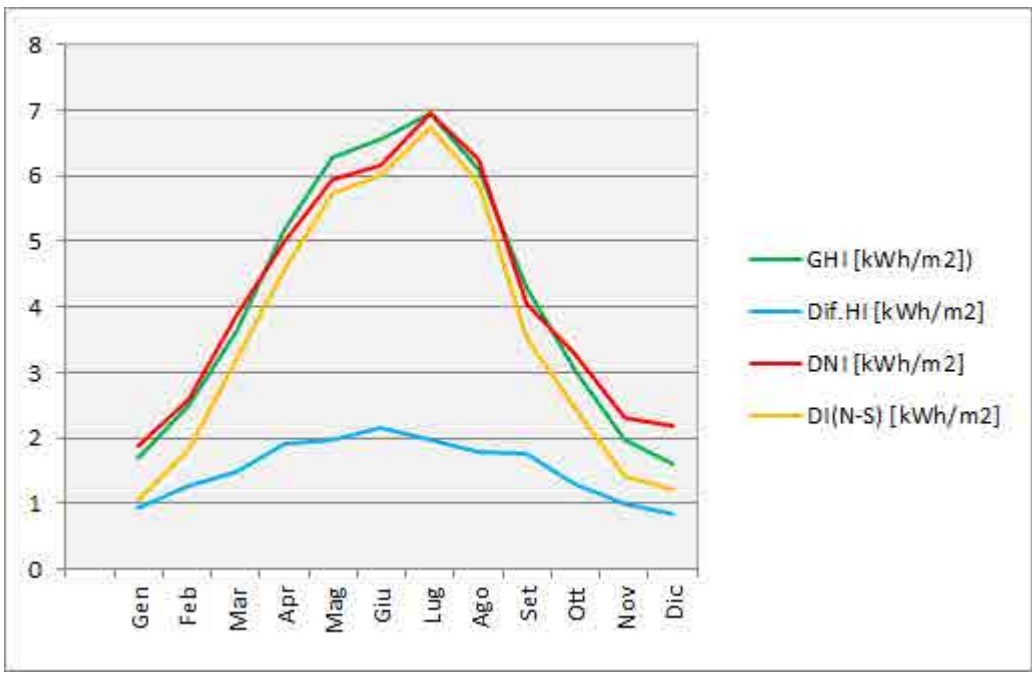
Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.69	0.94	1.87	1.06	4.00	13.25
Feb	2.48	1.27	2.59	1.82	5.48	14.61
Mar	3.64	1.47	3.86	3.21	7.51	16.24
Apr	5.17	1.92	4.99	4.57	9.53	17.84
Mag	6.28	1.98	5.96	5.73	10.98	19.15
Giu	6.56	2.14	6.17	6.01	11.59	19.79
Lug	6.95	1.96	6.96	6.75	11.29	19.42
Ago	6.10	1.79	6.25	5.88	10.11	18.23
Set	4.29	1.75	4.05	3.54	8.31	16.72
Ott	3.03	1.30	3.28	2.46	6.24	15.11
Nov	1.98	1.00	2.30	1.42	4.45	13.61
Dic	1.61	0.85	2.18	1.20	3.59	12.80

anno	1517	559	1539	1331	2837	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Mese	GHI_c	Dif.HI_c	DNI_c	DI_c(N-S)	EHI	ENI
Gen	2.77	0.73	5.89	3.58	4.00	13.25
Feb	3.89	0.88	7.03	5.03	5.48	14.61
Mar	5.47	1.10	8.19	6.87	7.51	16.24
Apr	6.86	1.35	8.90	8.22	9.53	17.84
Mag	7.78	1.61	9.16	8.82	10.98	19.15
Giu	8.08	1.81	9.02	8.77	11.59	19.79
Lug	7.78	1.83	8.60	8.34	11.29	19.42
Ago	6.97	1.68	8.07	7.61	10.11	18.23
Set	5.74	1.41	7.43	6.52	8.31	16.72
Ott	4.30	1.11	6.64	5.08	6.24	15.11
Nov	3.04	0.85	5.79	3.72	4.45	13.61
Dic	2.44	0.71	5.38	3.08	3.59	12.80

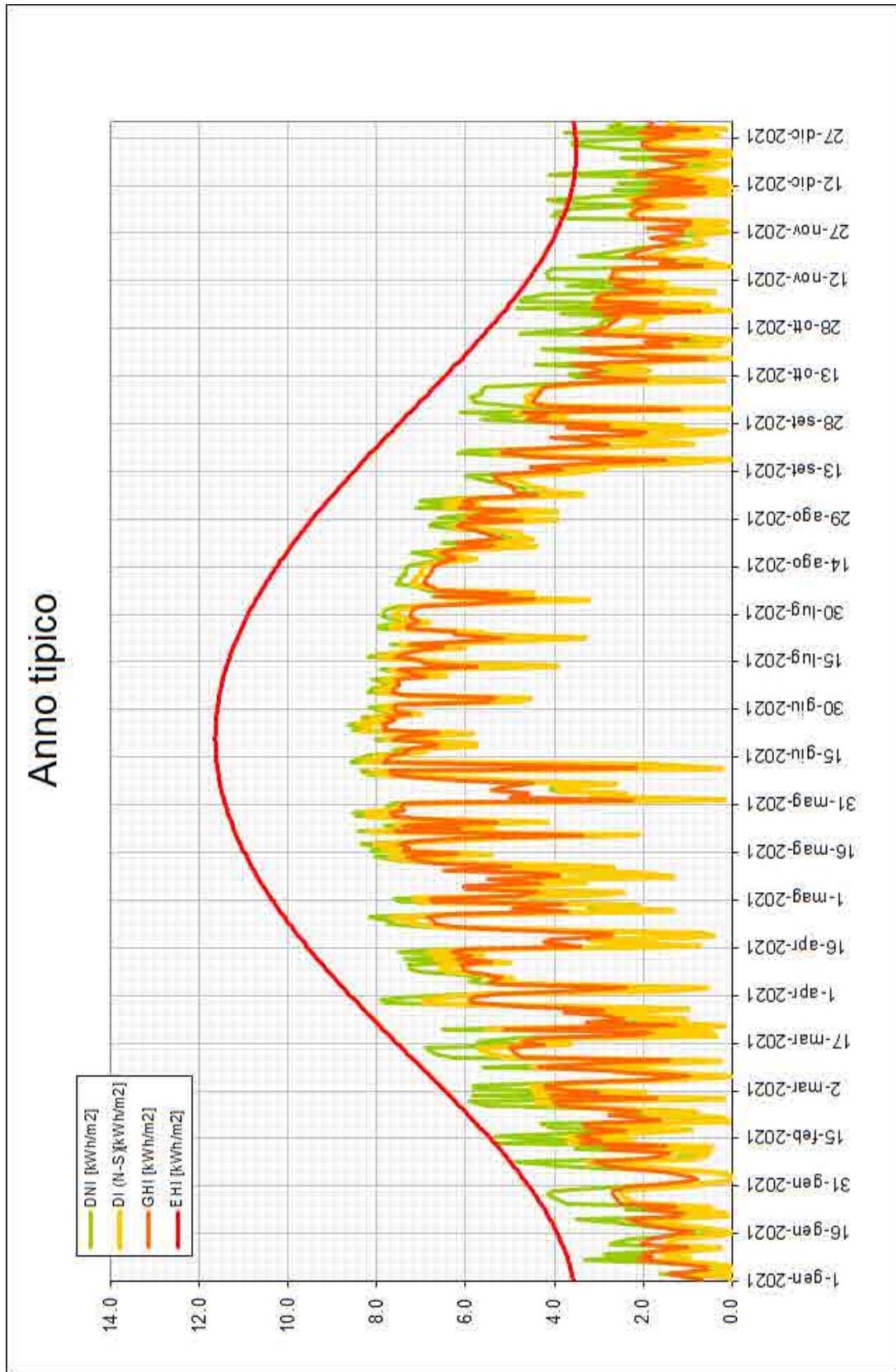
anno	1983	459	2741	2303	2837	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Foggia



Foggia

Irradiazioni giornaliere



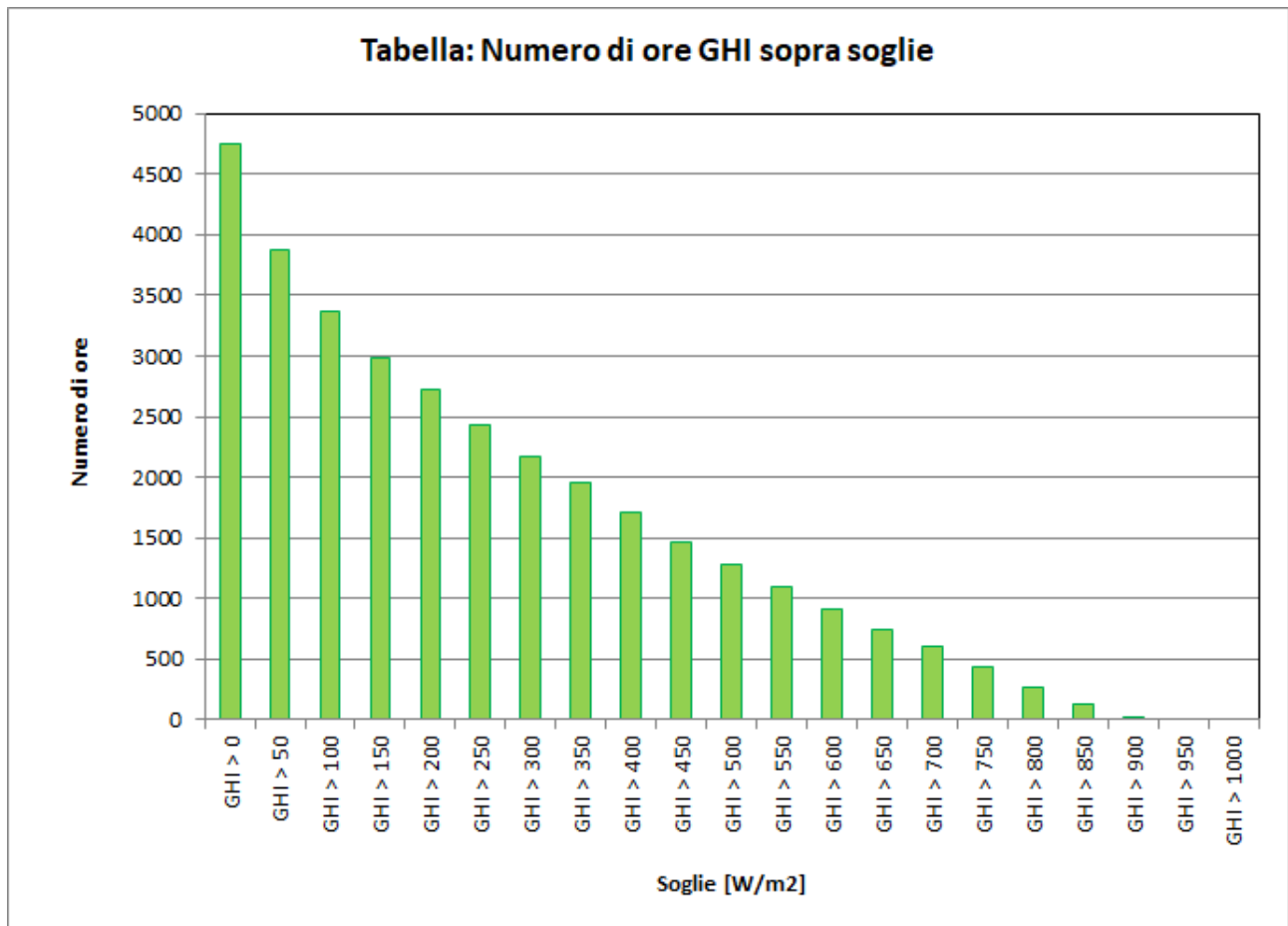
Foggia

Irradianza globale orizzontale (GHI)

Tabella: Numero di ore GHI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
totale	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
GHI > 0	314	321	394	420	481	480	496	446	406	365	321	310	4754
GHI > 50	231	251	322	358	407	415	432	376	327	282	238	235	3874
GHI > 100	182	210	279	328	352	387	377	361	287	239	190	173	3365
GHI > 150	136	175	241	291	336	338	358	338	263	214	156	137	2983
GHI > 200	114	146	207	274	310	324	351	307	245	194	136	112	2720
GHI > 250	90	113	190	256	285	293	314	291	229	176	110	90	2437
GHI > 300	69	101	169	226	265	262	294	284	202	153	80	62	2167
GHI > 350	50	86	148	203	254	257	289	261	181	132	64	38	1963
GHI > 400	22	69	128	189	237	244	275	229	162	112	44	5	1716
GHI > 450	7	50	107	169	218	207	232	222	143	83	21	0	1459
GHI > 500	0	30	89	143	200	194	232	209	111	63	5	0	1276
GHI > 550	0	14	73	122	183	182	221	178	92	35	0	0	1100
GHI > 600	0	3	54	106	167	152	179	158	68	20	0	0	907
GHI > 650	0	0	36	91	132	132	161	139	45	5	0	0	741
GHI > 700	0	0	18	71	119	119	146	103	25	0	0	0	601
GHI > 750	0	0	8	47	97	94	99	78	10	0	0	0	433
GHI > 800	0	0	0	21	62	72	86	24	1	0	0	0	266
GHI > 850	0	0	0	5	35	49	37	0	0	0	0	0	126
GHI > 900	0	0	0	0	4	10	0	0	0	0	0	0	14
GHI > 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GHI > 1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Foggia



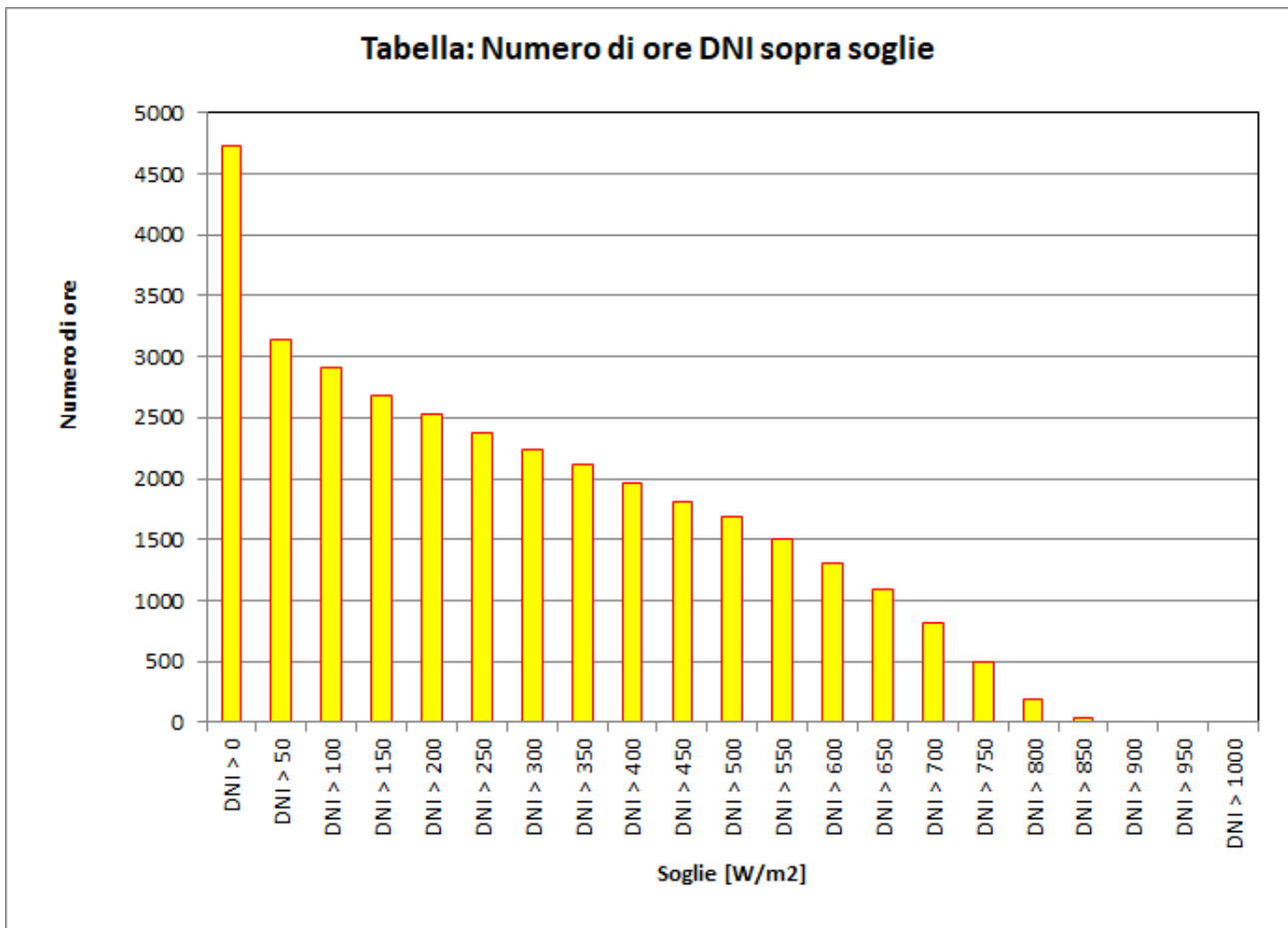
Foggia

Irradianza diretta normale (DNI)

Tabella: Numero di ore DNI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
totale	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
DNI > 0	312	320	390	420	480	479	496	445	401	356	317	310	4726
DNI > 50	141	175	242	300	351	358	405	353	256	209	169	184	3143
DNI > 100	122	150	219	277	320	346	391	346	239	201	143	158	2912
DNI > 150	111	136	206	252	296	329	353	326	220	189	130	138	2686
DNI > 200	99	125	189	235	288	309	335	314	210	181	119	129	2533
DNI > 250	93	109	179	217	278	276	331	292	200	173	114	110	2372
DNI > 300	87	100	165	207	264	270	322	279	191	155	108	95	2243
DNI > 350	82	91	154	198	248	255	308	270	176	147	104	85	2118
DNI > 400	69	87	137	183	238	234	284	266	163	135	92	72	1960
DNI > 450	61	77	134	172	225	216	264	256	145	120	74	68	1812
DNI > 500	49	69	125	159	212	207	258	240	128	110	59	63	1679
DNI > 550	43	58	115	145	193	190	235	206	113	94	54	51	1497
DNI > 600	39	53	106	126	172	162	199	189	97	72	44	40	1299
DNI > 650	30	42	93	111	144	139	180	162	72	49	34	31	1087
DNI > 700	18	30	77	95	119	112	133	114	49	35	20	11	813
DNI > 750	9	23	60	71	88	75	78	49	20	22	4	0	499
DNI > 800	0	12	38	49	56	33	1	0	3	2	0	0	194
DNI > 850	0	2	13	21	0	0	0	0	0	0	0	0	36
DNI > 900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DNI > 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DNI > 1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Foggia



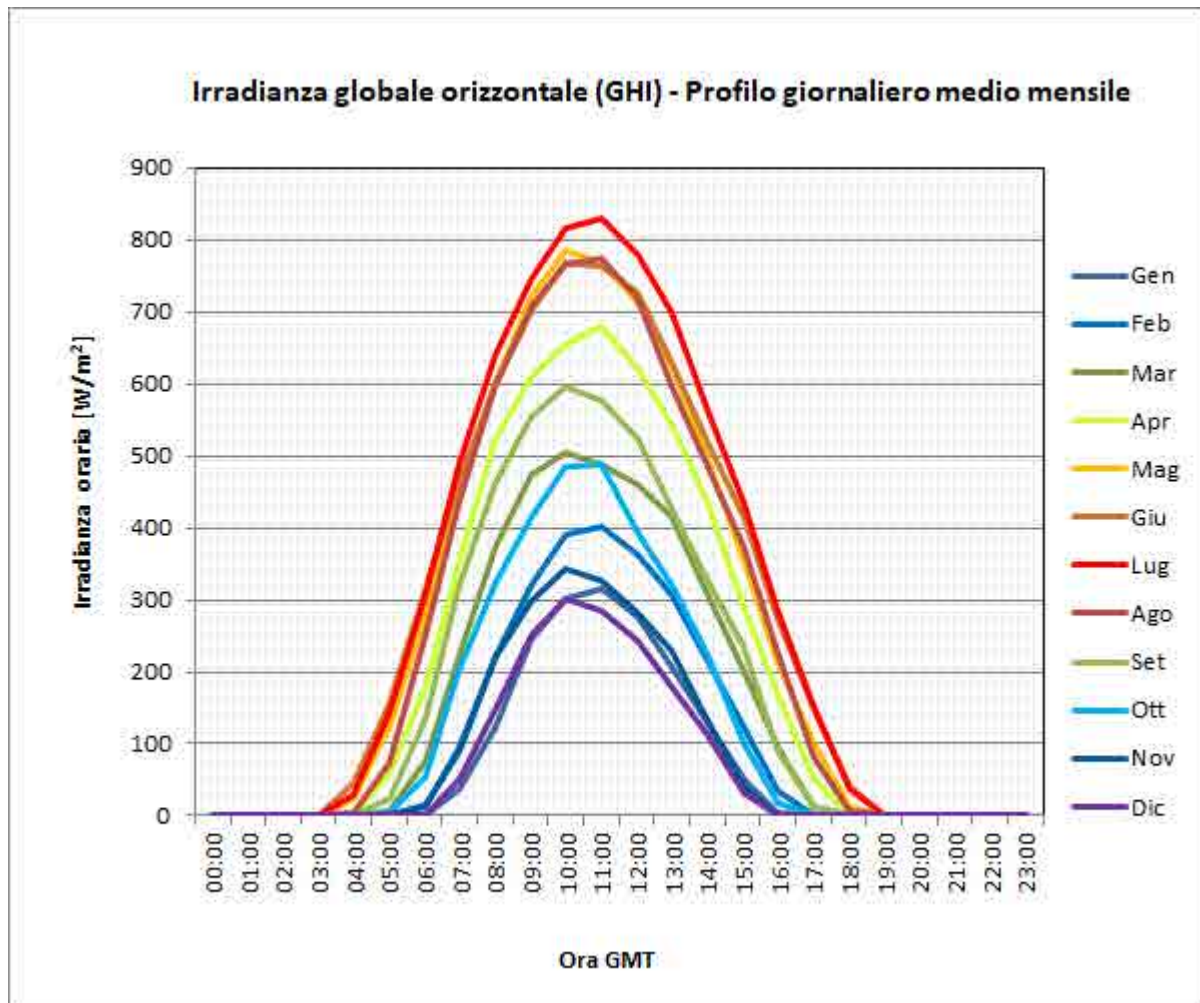
Foggia

Irradianza globale orizzontale (GHI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	2	25	45	28	4	0	0	0	0
05:00	0	0	6	59	123	156	142	74	23	3	0	0
06:00	0	12	76	180	279	314	306	251	135	55	15	1
07:00	36	96	224	354	462	465	491	438	321	205	89	50
08:00	125	220	373	524	600	598	641	599	462	324	220	149
09:00	245	320	475	611	721	702	746	707	553	414	300	253
10:00	301	390	503	654	784	769	816	764	597	486	343	301
11:00	316	401	488	680	769	762	830	773	577	487	326	285
12:00	275	362	461	622	713	727	779	718	523	395	282	243
13:00	207	308	416	544	624	629	698	595	428	322	228	178
14:00	129	215	307	435	497	517	562	485	328	225	131	113
15:00	52	123	201	289	354	416	434	373	236	100	41	32
16:00	4	36	95	168	212	274	284	226	89	19	1	0
17:00	0	0	12	52	102	148	151	82	14	0	0	0
18:00	0	0	0	1	14	40	37	7	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Foggia



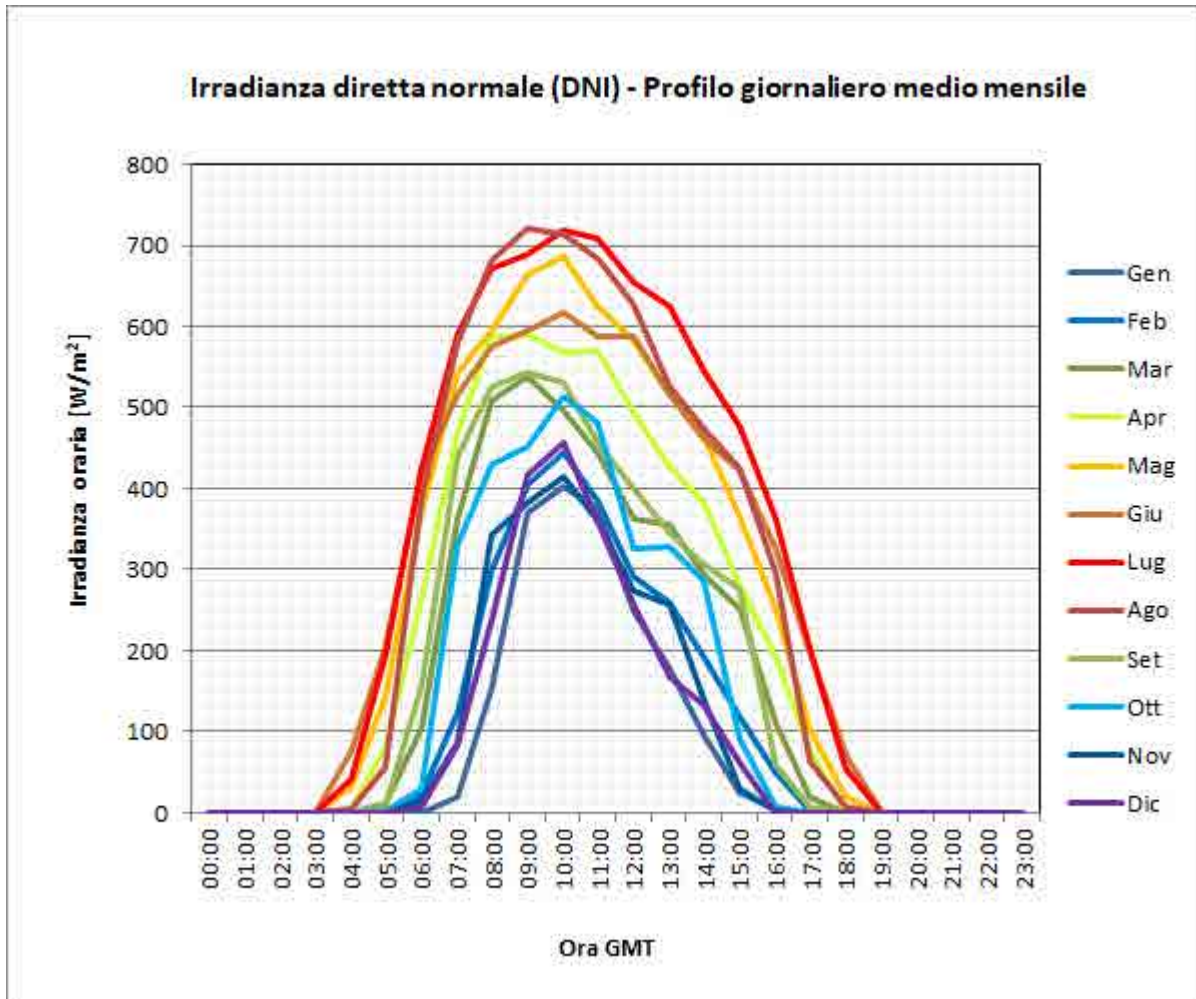
Foggia

Irradianza diretta normale (DNI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

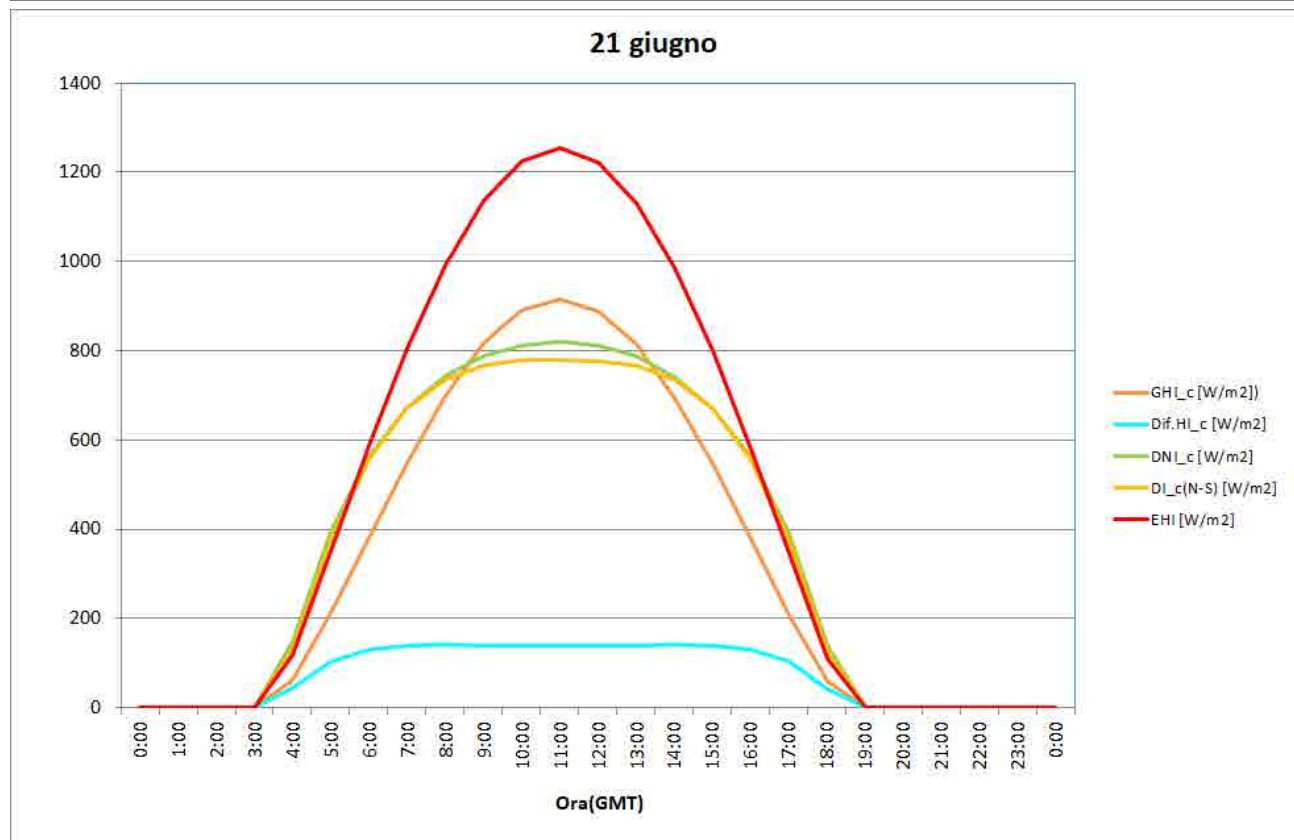
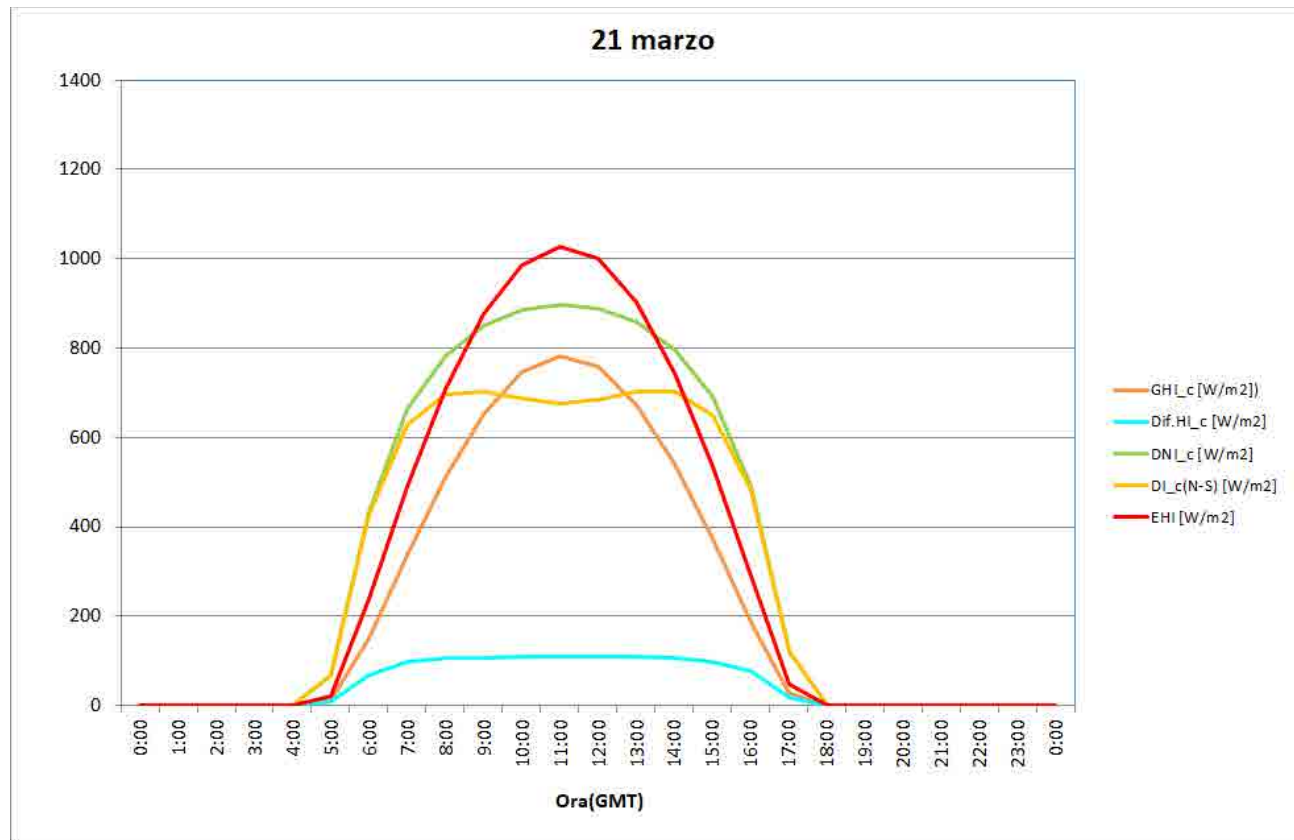
Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	5	31	76	42	4	0	0	0	0
05:00	0	0	11	82	143	204	195	57	9	2	0	0
06:00	1	23	104	263	370	418	424	388	155	30	15	6
07:00	20	122	364	468	542	515	589	580	438	331	86	82
08:00	152	299	508	589	594	576	671	681	526	429	342	238
09:00	370	404	539	590	664	596	689	721	543	452	381	416
10:00	403	444	495	569	686	617	720	714	531	514	414	457
11:00	374	386	445	569	626	588	708	684	457	481	361	360
12:00	248	292	362	493	583	588	654	627	399	326	275	257
13:00	177	259	355	426	517	516	624	526	346	328	257	169
14:00	96	194	293	384	465	461	546	474	307	286	140	132
15:00	25	117	251	282	366	422	477	425	276	90	29	61
16:00	4	50	111	191	251	325	362	296	60	7	2	0
17:00	0	1	20	75	103	200	203	64	6	0	0	0
18:00	0	0	0	2	19	70	54	6	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Foggia



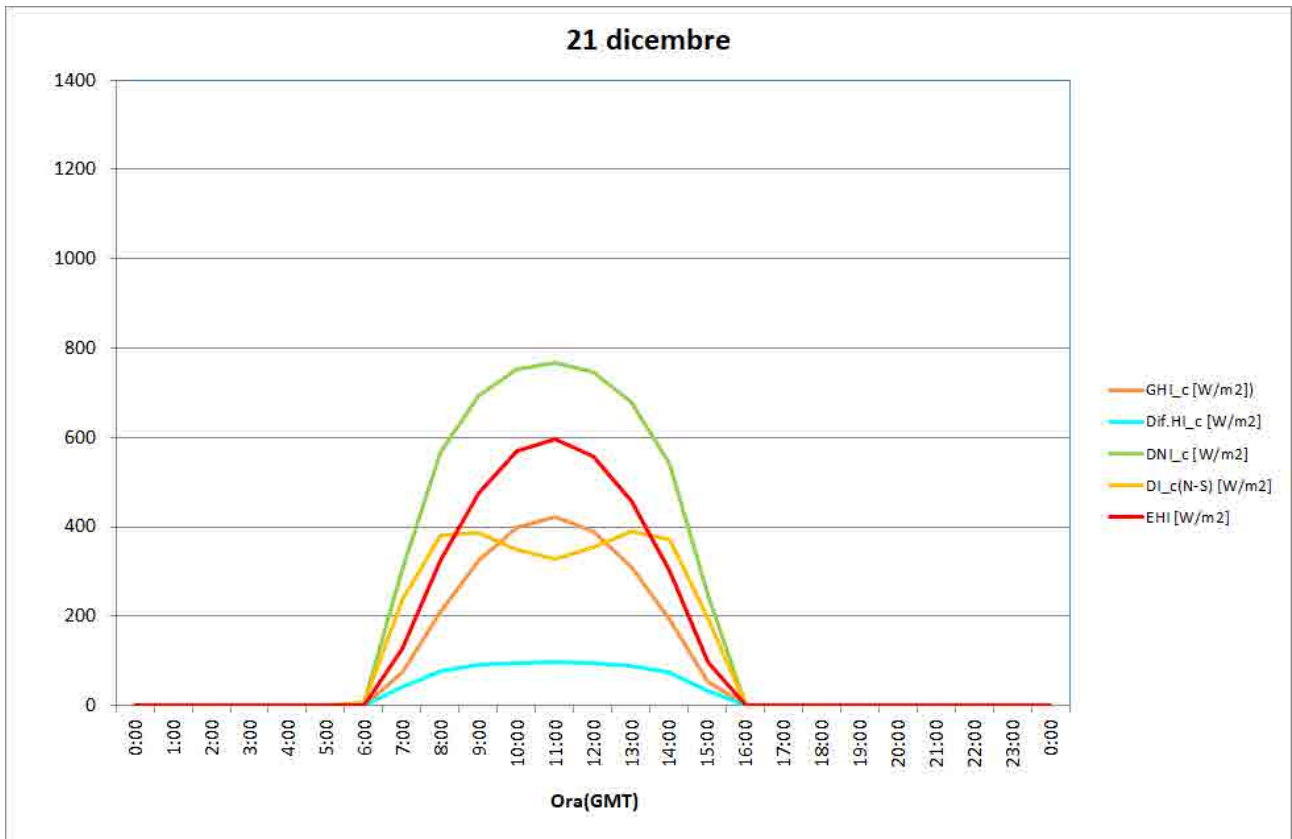
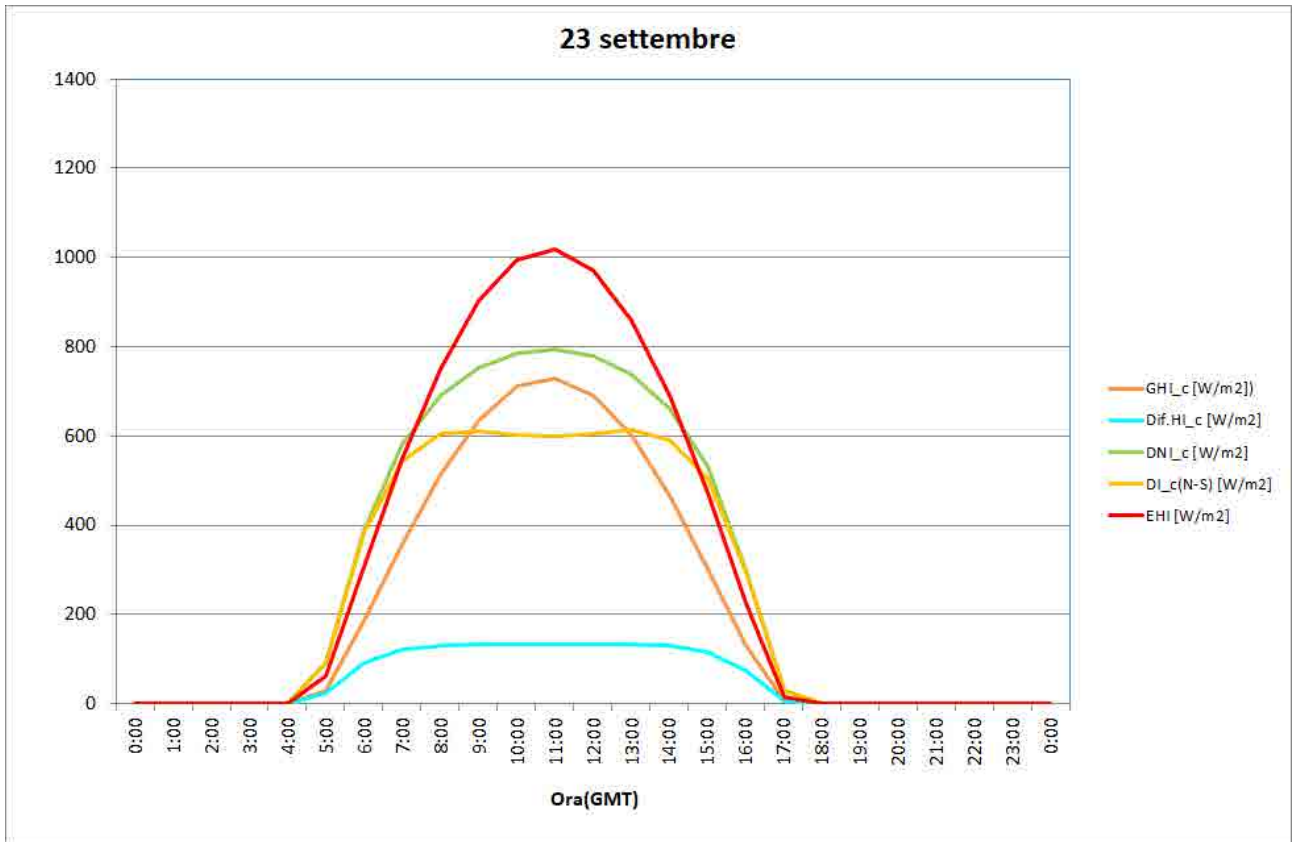
Foggia

Grafici per condizioni di cielo sereno



Foggia

Grafici per condizioni di cielo sereno



Latina

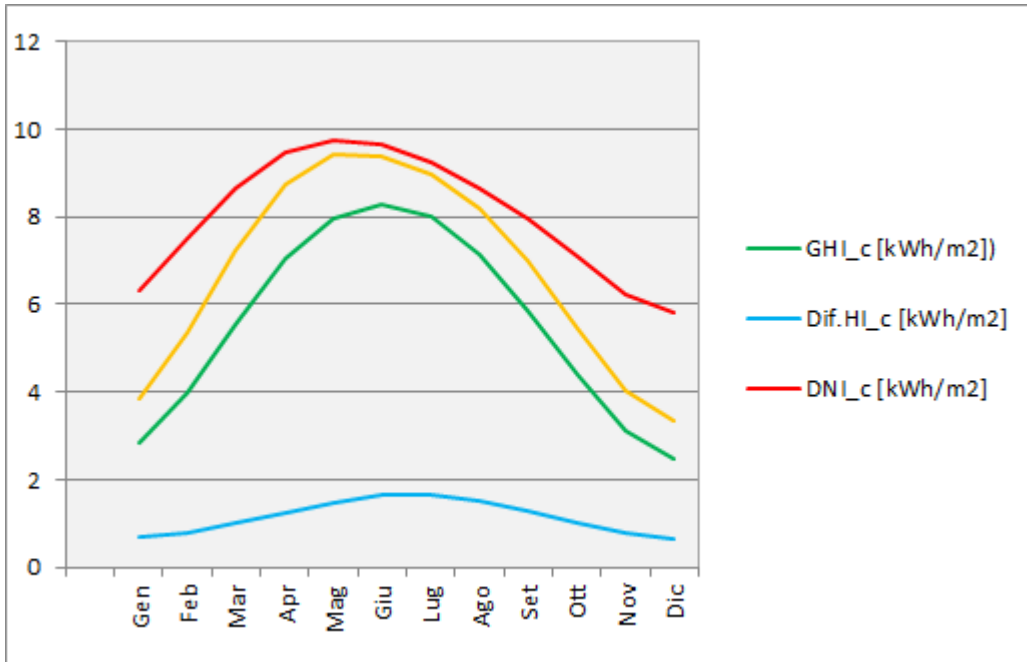
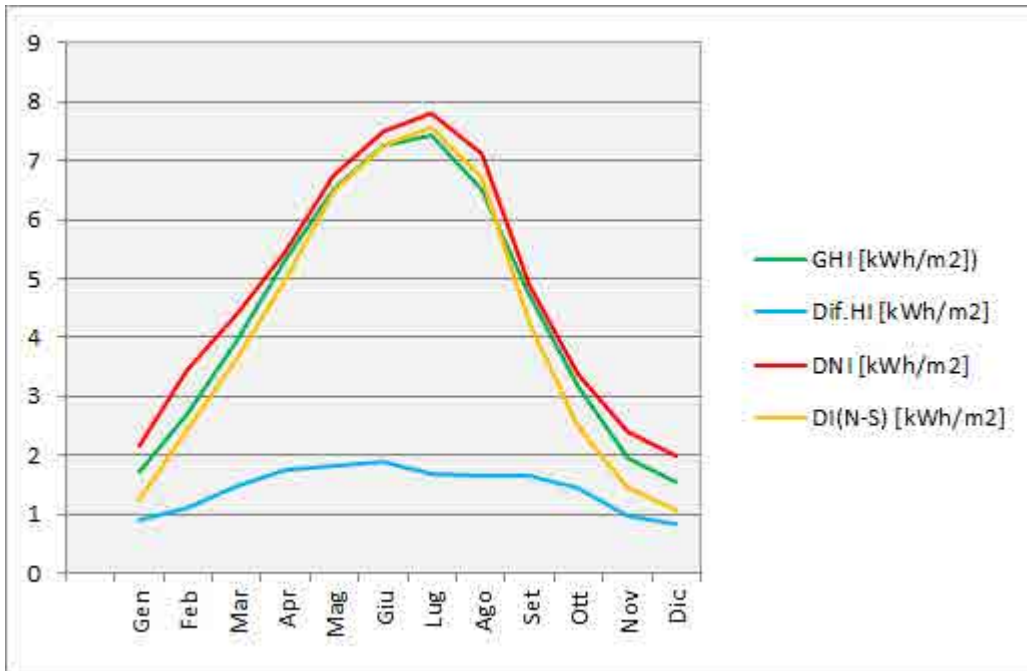
Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.71	0.89	2.15	1.24	4.00	13.25
Feb	2.69	1.11	3.44	2.42	5.48	14.61
Mar	3.95	1.49	4.41	3.66	7.51	16.24
Apr	5.33	1.77	5.46	4.99	9.53	17.84
Mag	6.53	1.81	6.74	6.47	10.98	19.15
Giu	7.27	1.90	7.48	7.28	11.59	19.79
Lug	7.42	1.69	7.79	7.57	11.29	19.42
Ago	6.52	1.63	7.12	6.70	10.11	18.23
Set	4.71	1.65	4.89	4.24	8.31	16.72
Ott	3.18	1.44	3.40	2.50	6.24	15.11
Nov	1.95	0.96	2.39	1.45	4.45	13.61
Dic	1.54	0.85	1.99	1.08	3.59	12.80

anno	1609	523	1745	1512	2837	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Mese	GHI_c	Dif.HI_c	DNI_c	DI_c(N-S)	EHI	ENI
Gen	2.84	0.67	6.32	3.86	4.00	13.25
Feb	3.99	0.81	7.49	5.37	5.48	14.61
Mar	5.56	1.00	8.65	7.25	7.51	16.24
Apr	7.03	1.23	9.45	8.73	9.53	17.84
Mag	7.97	1.47	9.76	9.40	10.98	19.15
Giu	8.28	1.64	9.65	9.38	11.59	19.79
Lug	7.98	1.66	9.23	8.95	11.29	19.42
Ago	7.14	1.52	8.64	8.17	10.11	18.23
Set	5.88	1.28	7.96	6.99	8.31	16.72
Ott	4.40	1.01	7.11	5.46	6.24	15.11
Nov	3.11	0.78	6.22	4.02	4.45	13.61
Dic	2.50	0.65	5.79	3.34	3.59	12.80

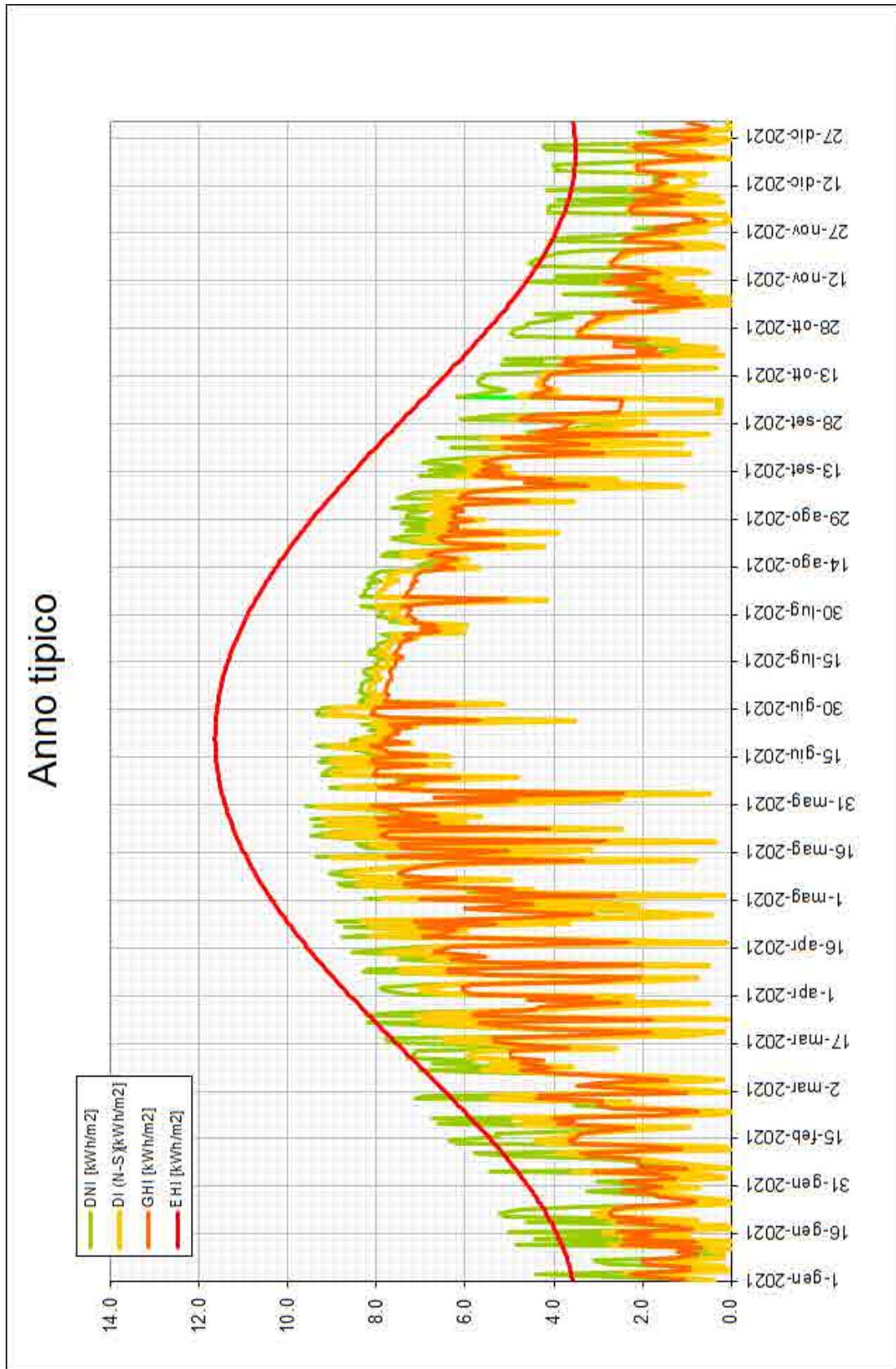
anno	2031	418	2928	2463	2837	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Latina



Latina

Irradiazioni giornaliere



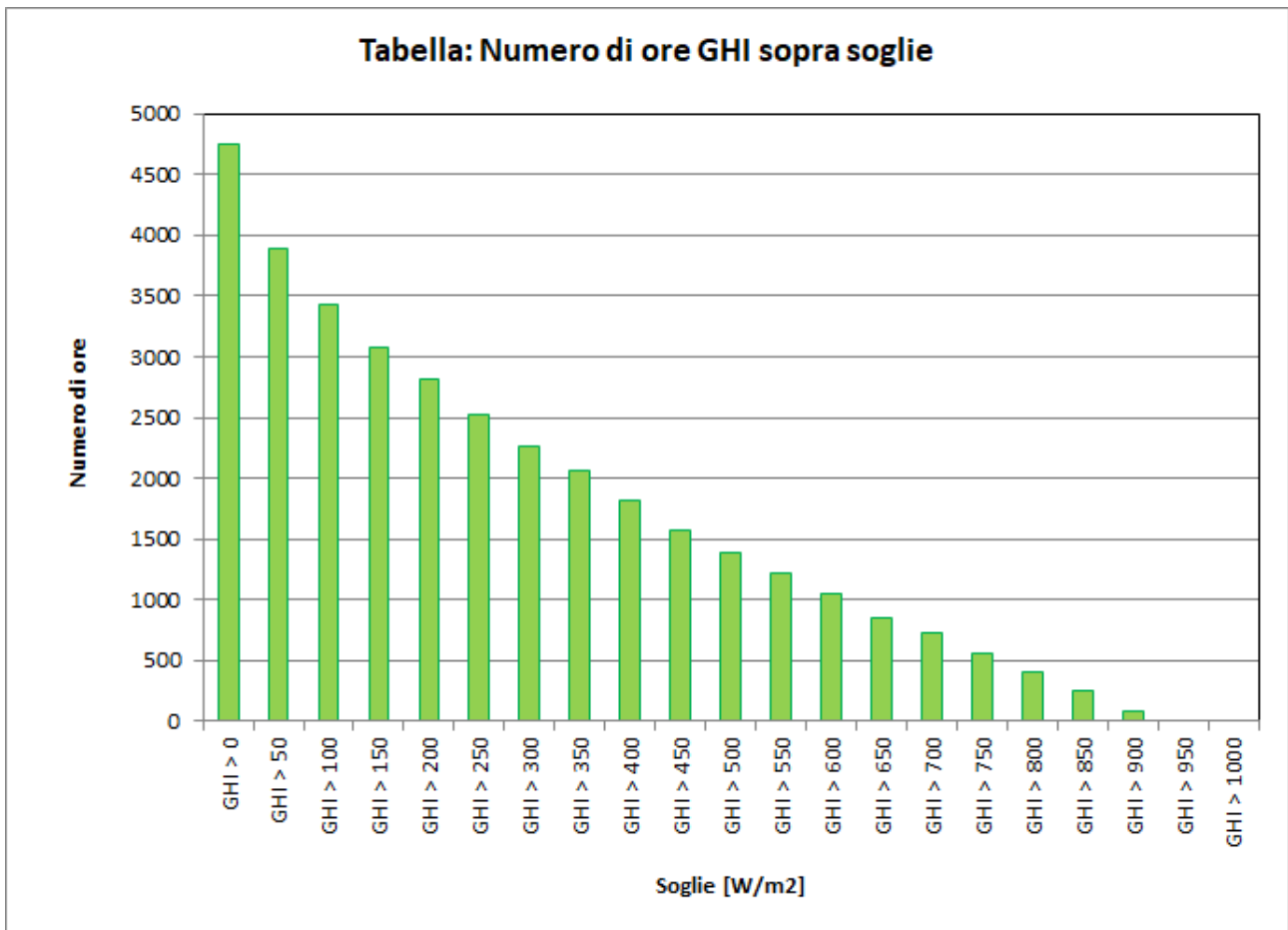
Latina

Irradianza globale orizzontale (GHI)

Tabella: Numero di ore GHI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
totale	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
GHI > 0	322	313	396	420	483	480	487	451	404	372	312	310	4750
GHI > 50	238	252	327	351	418	417	408	388	332	296	233	231	3891
GHI > 100	183	218	283	322	369	380	378	365	296	266	192	176	3428
GHI > 150	142	174	257	293	339	349	368	344	276	238	152	138	3070
GHI > 200	114	151	236	272	319	335	348	320	261	208	128	116	2808
GHI > 250	88	131	207	249	284	313	337	305	239	194	110	74	2531
GHI > 300	64	110	186	230	267	285	307	293	223	163	87	52	2267
GHI > 350	51	96	166	205	257	276	305	275	198	130	64	33	2056
GHI > 400	30	78	140	188	237	269	288	252	183	104	41	7	1817
GHI > 450	12	61	120	175	207	242	264	235	162	82	13	0	1573
GHI > 500	0	47	104	153	200	216	242	223	137	65	1	0	1388
GHI > 550	0	26	85	133	190	206	239	195	112	33	0	0	1219
GHI > 600	0	9	67	121	163	193	211	177	89	20	0	0	1050
GHI > 650	0	1	45	105	147	154	179	151	63	4	0	0	849
GHI > 700	0	0	25	83	139	145	175	124	43	0	0	0	734
GHI > 750	0	0	10	62	113	132	131	94	19	0	0	0	561
GHI > 800	0	0	0	38	88	96	114	64	1	0	0	0	401
GHI > 850	0	0	0	16	64	85	63	23	0	0	0	0	251
GHI > 900	0	0	0	1	29	39	13	0	0	0	0	0	82
GHI > 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GHI > 1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Latina



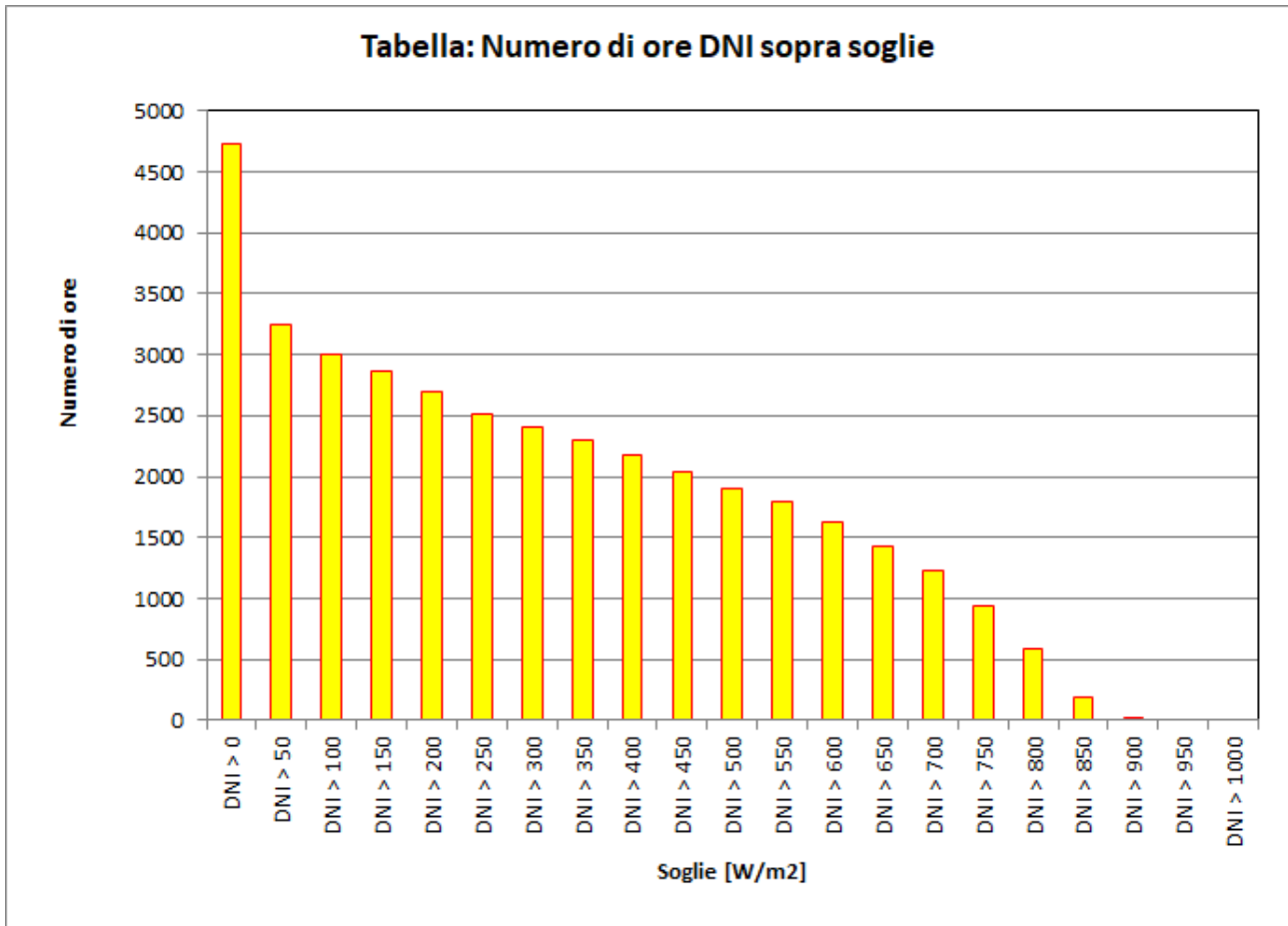
Latina

Irradianza diretta normale (DNI)

Tabella: Numero di ore DNI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>totale</i>	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
<i>DNI > 0</i>	320	312	394	419	482	480	487	451	403	372	307	308	4735
<i>DNI > 50</i>	160	192	262	298	367	408	378	378	274	197	170	169	3253
<i>DNI > 100</i>	132	176	238	272	345	385	364	357	262	188	149	140	3008
<i>DNI > 150</i>	121	162	218	252	330	375	363	346	248	180	132	130	2857
<i>DNI > 200</i>	104	151	206	236	311	354	358	333	234	169	124	109	2689
<i>DNI > 250</i>	93	133	193	227	289	320	350	317	222	160	117	98	2519
<i>DNI > 300</i>	91	127	185	212	277	296	343	306	216	149	106	92	2400
<i>DNI > 350</i>	83	119	171	204	273	289	332	297	202	143	100	78	2291
<i>DNI > 400</i>	73	112	162	197	255	282	322	287	189	140	92	65	2176
<i>DNI > 450</i>	73	106	151	184	234	266	302	279	170	133	82	60	2040
<i>DNI > 500</i>	67	97	134	174	219	246	294	269	162	122	69	51	1904
<i>DNI > 550</i>	62	91	130	171	215	226	291	249	153	103	60	39	1790
<i>DNI > 600</i>	53	84	122	152	203	215	256	222	140	94	47	34	1622
<i>DNI > 650</i>	41	74	114	136	186	181	231	204	120	75	37	27	1426
<i>DNI > 700</i>	36	67	101	130	163	168	210	169	89	56	24	21	1234
<i>DNI > 750</i>	23	56	80	109	142	130	157	131	60	36	10	8	942
<i>DNI > 800</i>	11	39	66	83	104	95	84	65	27	13	1	1	589
<i>DNI > 850</i>	0	22	42	55	58	10	0	0	0	0	0	0	187
<i>DNI > 900</i>	0	1	11	13	0	0	0	0	0	0	0	0	25
<i>DNI > 950</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>DNI > 1000</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Latina



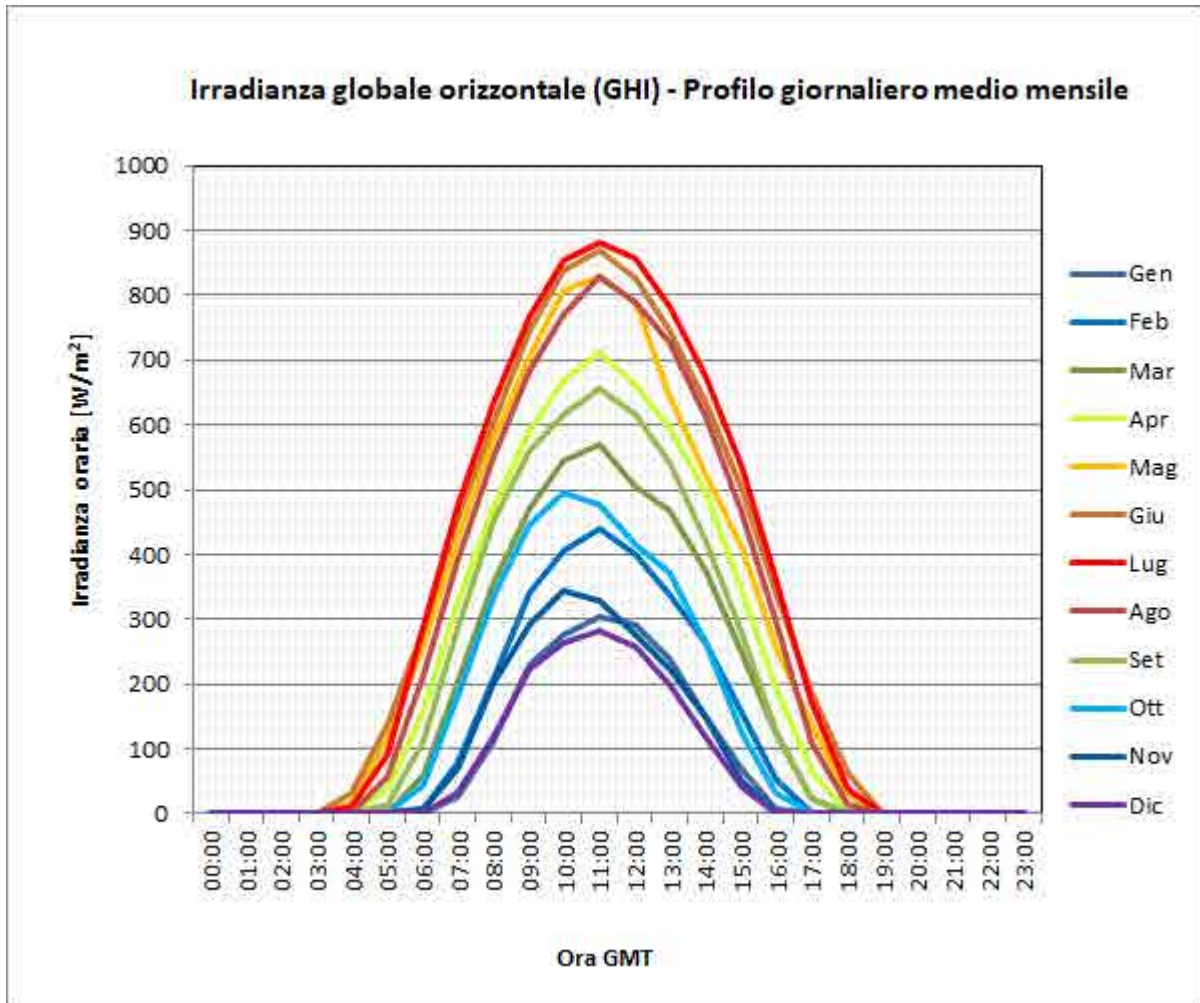
Latina

Irradianza globale orizzontale (GHI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	0	17	33	12	1	0	0	0	0
05:00	0	0	2	39	116	136	92	59	15	1	0	0
06:00	0	6	59	158	260	285	289	215	113	44	8	0
07:00	27	80	202	327	426	456	474	391	287	182	70	33
08:00	113	209	357	473	578	603	633	550	453	335	201	120
09:00	229	340	471	590	707	747	768	684	560	446	292	224
10:00	277	405	544	668	806	840	853	769	617	494	345	264
11:00	303	440	571	712	830	870	881	830	655	476	328	282
12:00	291	400	504	663	788	825	857	790	616	415	278	258
13:00	241	339	467	595	643	744	784	726	541	371	223	200
14:00	150	264	376	496	523	633	674	613	423	263	149	119
15:00	68	154	249	344	412	501	535	466	279	124	52	41
16:00	8	54	126	197	259	342	361	298	127	31	2	0
17:00	0	1	22	65	137	186	170	111	24	0	0	0
18:00	0	0	0	2	28	63	38	15	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Latina



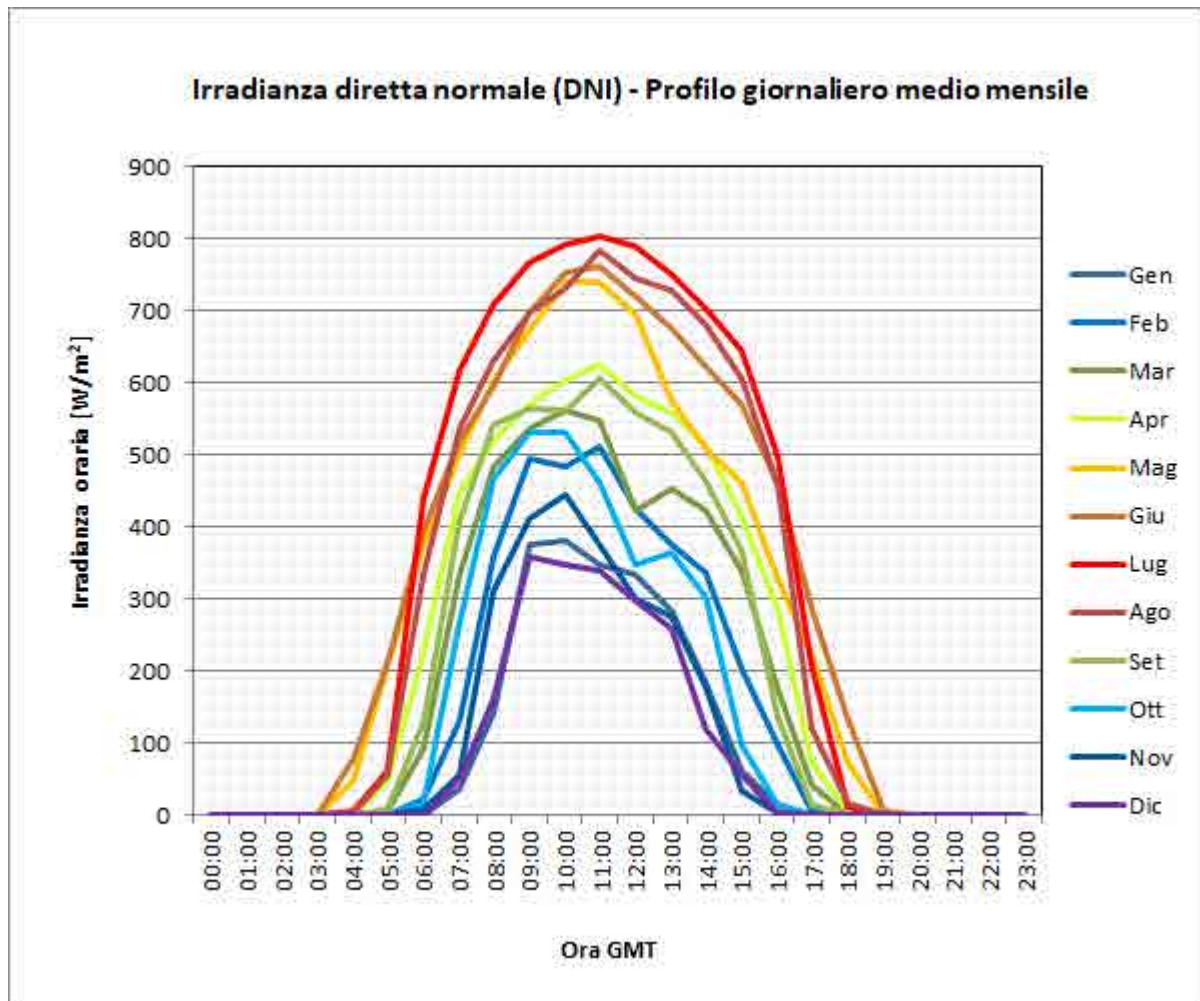
Latina

Irradianza diretta normale (DNI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

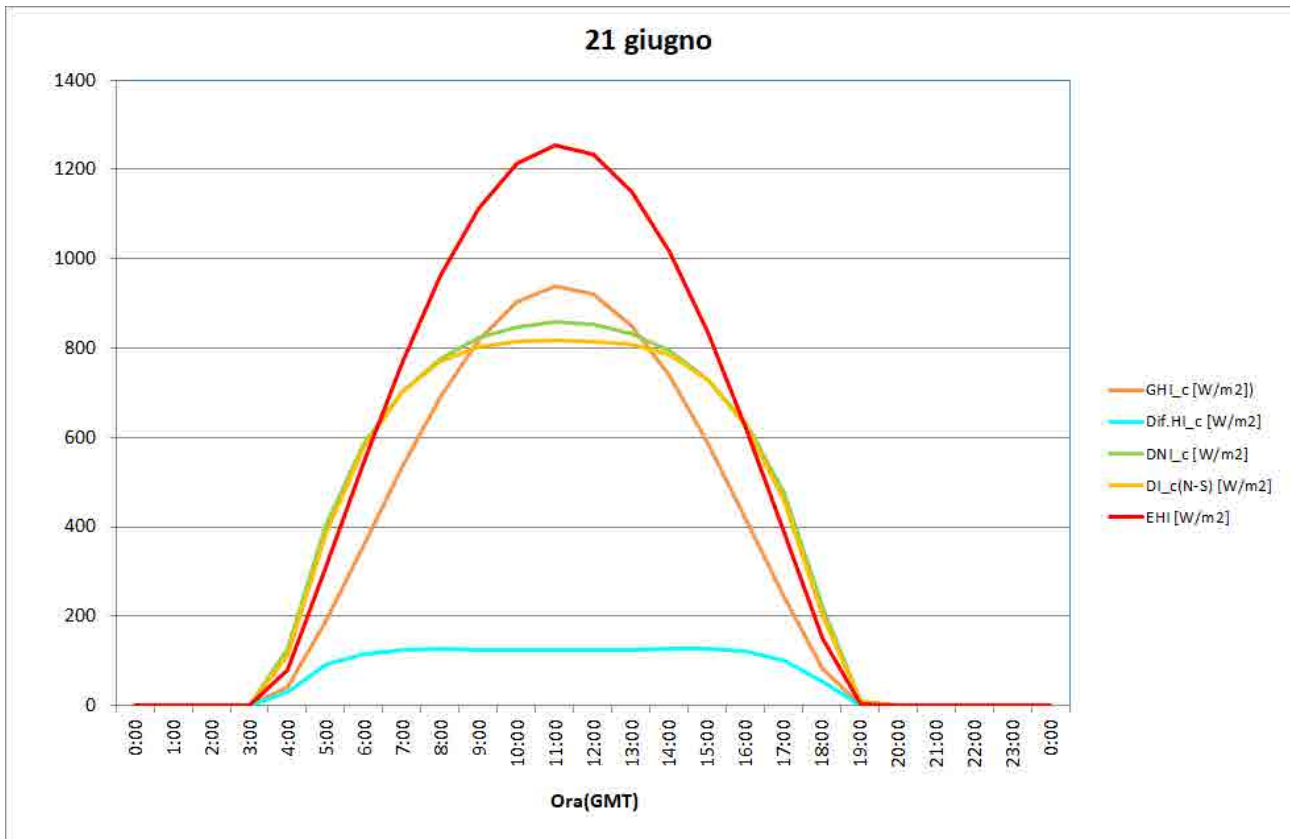
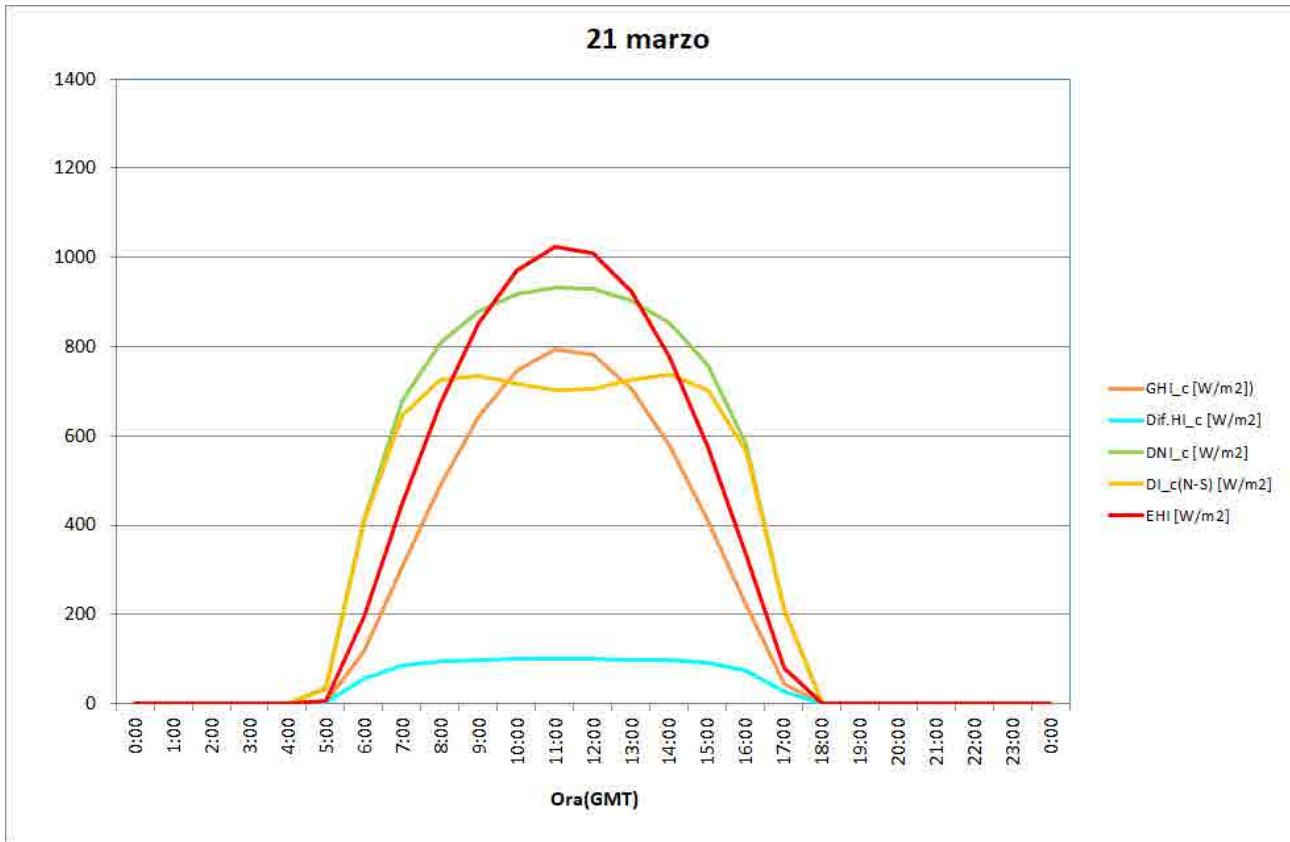
Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	1	47	79	4	3	0	0	0	0
05:00	0	0	5	46	205	212	62	55	9	1	0	0
06:00	0	22	93	225	374	395	439	332	128	17	8	1
07:00	36	130	335	447	500	518	616	535	408	265	56	49
08:00	140	357	483	518	604	596	708	630	543	467	310	162
09:00	374	494	537	571	671	697	768	697	563	532	411	360
10:00	379	485	562	602	738	753	792	730	562	531	444	346
11:00	347	510	548	626	740	761	803	784	605	461	374	340
12:00	332	425	423	581	694	719	790	744	559	348	300	298
13:00	284	375	452	559	575	675	750	729	531	363	274	258
14:00	183	336	421	512	509	623	703	681	465	302	176	118
15:00	62	203	338	413	462	570	643	606	366	97	34	56
16:00	14	97	176	287	326	459	497	457	135	13	3	2
17:00	0	7	42	71	222	287	205	120	13	0	0	0
18:00	0	0	0	5	71	134	11	17	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Latina



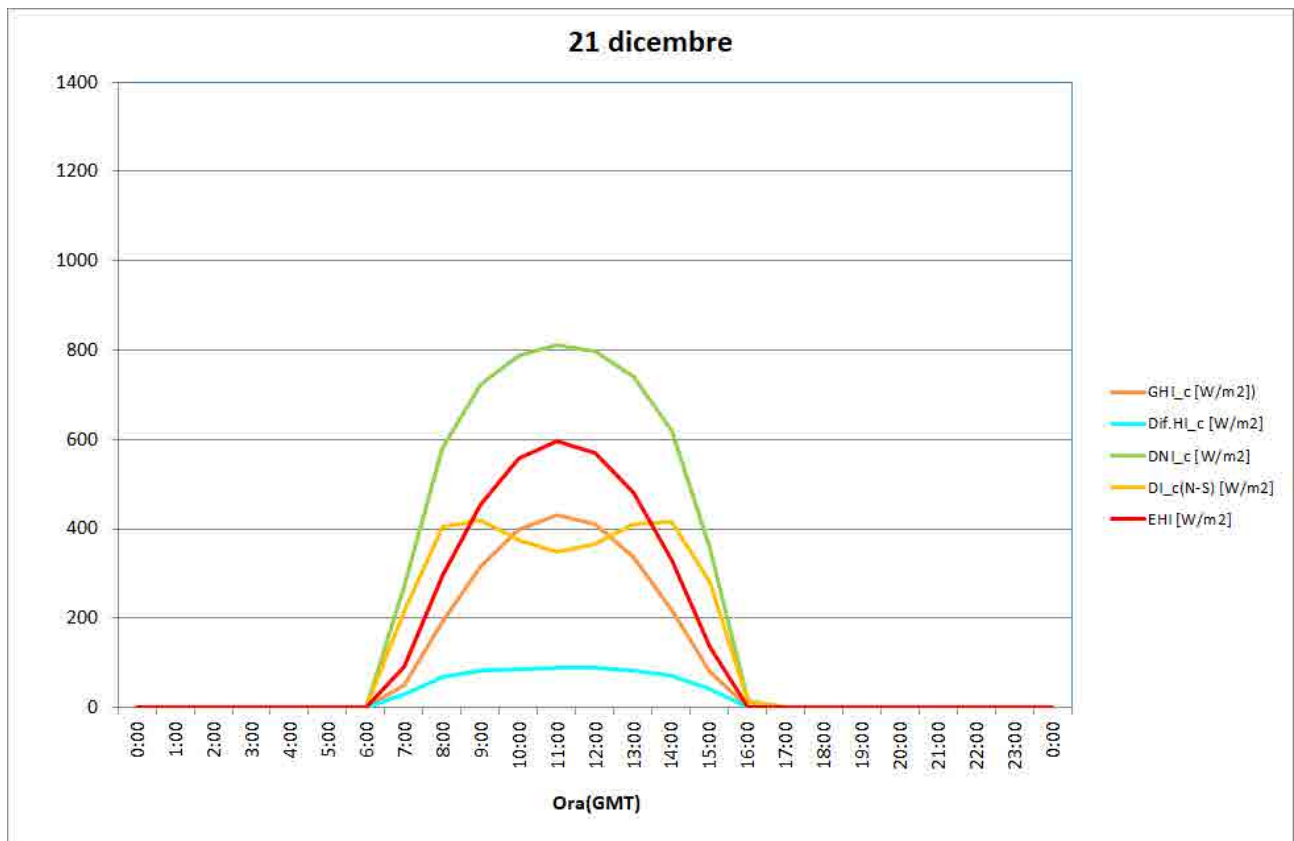
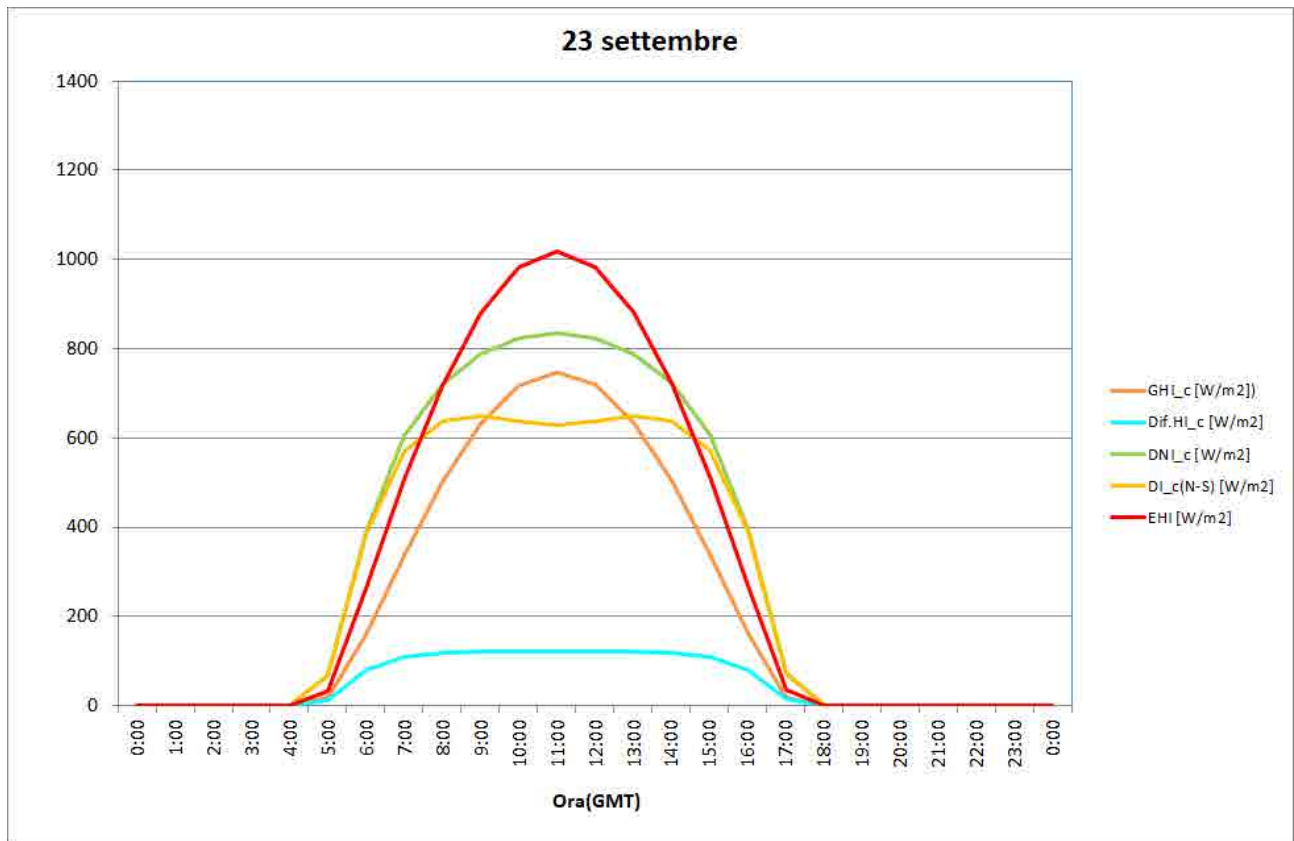
Latina

Grafici per condizioni di cielo sereno



Latina

Grafici per condizioni di cielo sereno



Metaponto (Bernalda, MT)

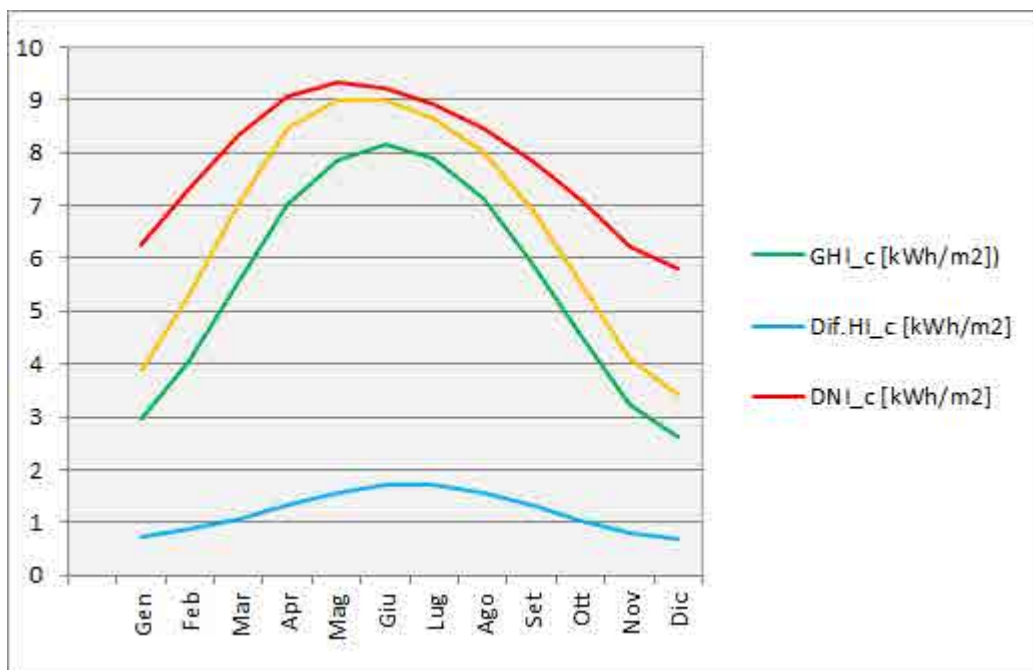
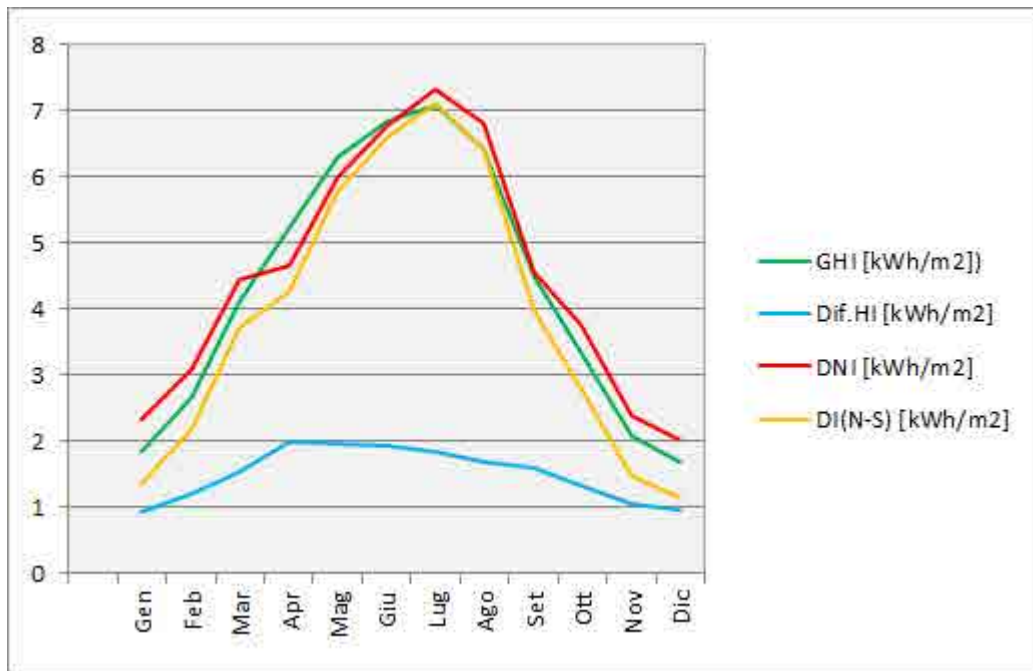
Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.86	0.94	2.33	1.37	4.19	13.40
Feb	2.66	1.21	3.10	2.17	5.65	14.70
Mar	4.13	1.54	4.45	3.73	7.65	16.26
Apr	5.23	1.98	4.65	4.27	9.62	17.78
Mag	6.30	1.98	6.00	5.79	11.00	19.02
Giu	6.84	1.93	6.77	6.60	11.59	19.63
Lug	7.07	1.83	7.32	7.12	11.30	19.28
Ago	6.42	1.68	6.80	6.43	10.17	18.15
Set	4.50	1.59	4.57	4.00	8.43	16.70
Ott	3.32	1.34	3.76	2.80	6.40	15.16
Nov	2.09	1.06	2.38	1.49	4.63	13.74
Dic	1.69	0.97	2.02	1.15	3.78	12.97

anno	1589	549	1651	1431	2877	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Mese	GHI_c	Dif.HI_c	DNI_c	DI_c(N-S)	EHI	ENI
Gen	2.95	0.72	6.26	3.89	4.19	13.40
Feb	4.06	0.86	7.31	5.31	5.65	14.70
Mar	5.58	1.07	8.36	7.05	7.65	16.26
Apr	7.01	1.32	9.08	8.45	9.62	17.78
Mag	7.87	1.56	9.32	9.01	11.00	19.02
Giu	8.17	1.73	9.24	9.01	11.59	19.63
Lug	7.90	1.73	8.91	8.66	11.30	19.28
Ago	7.13	1.57	8.46	8.02	10.17	18.15
Set	5.92	1.31	7.86	6.95	8.43	16.70
Ott	4.50	1.04	7.10	5.51	6.40	15.16
Nov	3.23	0.81	6.24	4.10	4.63	13.74
Dic	2.62	0.69	5.80	3.41	3.78	12.97

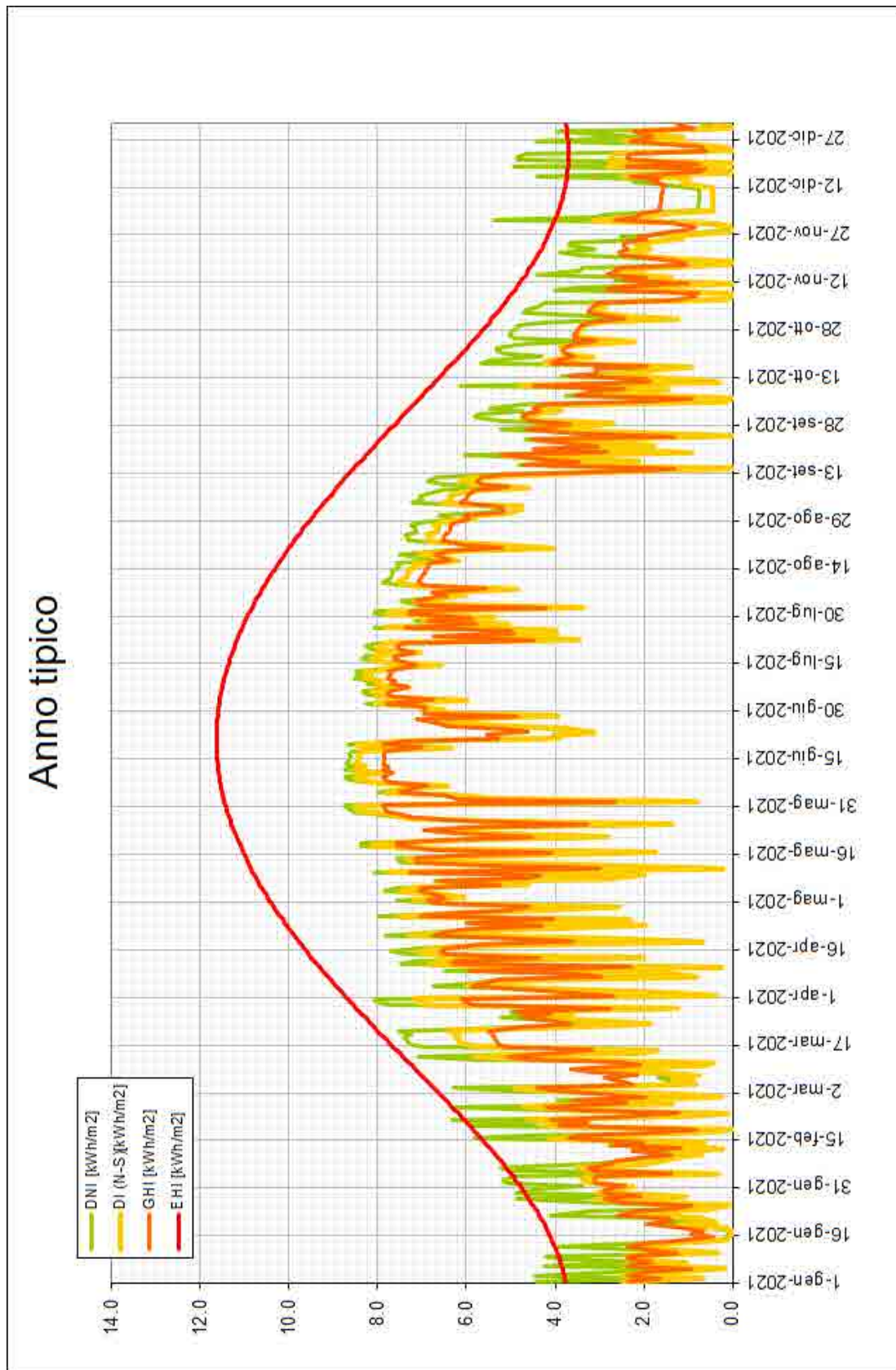
anno	2038	439	2858	2415	2877	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Metaponto (Bernalda, MT)



Metaponto (Bernalda, MT)

Irradiazioni giornaliere



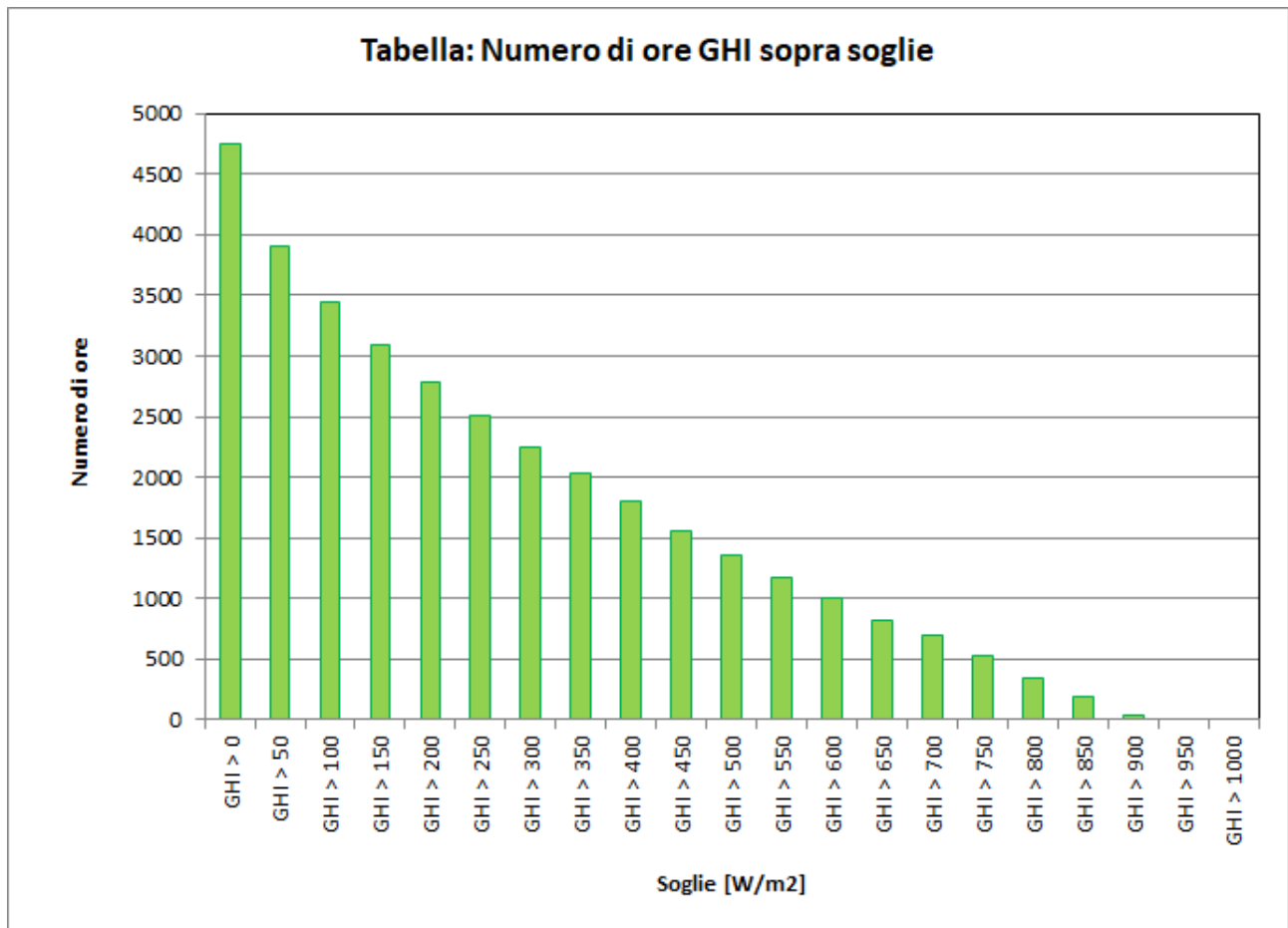
Metaponto (Bernalda, MT)

Irradianza globale orizzontale (GHI)

Tabella: Numero di ore GHI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
totale	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
GHI > 0	312	326	391	421	475	480	496	442	403	367	328	310	4751
GHI > 50	237	256	331	354	400	416	431	374	331	291	247	238	3906
GHI > 100	199	213	291	315	360	369	376	366	288	265	203	195	3440
GHI > 150	152	183	271	285	343	334	365	341	263	238	168	149	3092
GHI > 200	122	156	242	264	316	322	351	308	244	213	132	118	2788
GHI > 250	105	132	216	247	290	295	307	301	225	188	108	87	2501
GHI > 300	82	118	192	225	271	266	293	290	200	169	88	56	2250
GHI > 350	55	99	172	205	253	260	289	267	178	141	72	36	2027
GHI > 400	33	74	144	188	231	247	278	242	165	124	52	22	1800
GHI > 450	11	54	125	167	218	228	237	233	146	107	28	1	1555
GHI > 500	5	36	108	149	193	207	226	218	129	77	11	0	1359
GHI > 550	0	15	89	132	175	196	221	192	110	48	0	0	1178
GHI > 600	0	7	75	116	160	176	186	167	91	20	0	0	998
GHI > 650	0	1	56	94	141	142	163	151	71	8	0	0	827
GHI > 700	0	0	38	80	119	137	155	126	48	1	0	0	704
GHI > 750	0	0	18	60	98	115	120	94	26	0	0	0	531
GHI > 800	0	0	5	34	64	82	92	62	4	0	0	0	343
GHI > 850	0	0	0	15	42	63	56	16	0	0	0	0	192
GHI > 900	0	0	0	2	8	17	9	0	0	0	0	0	36
GHI > 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GHI > 1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Metaponto (Bernalda, MT)



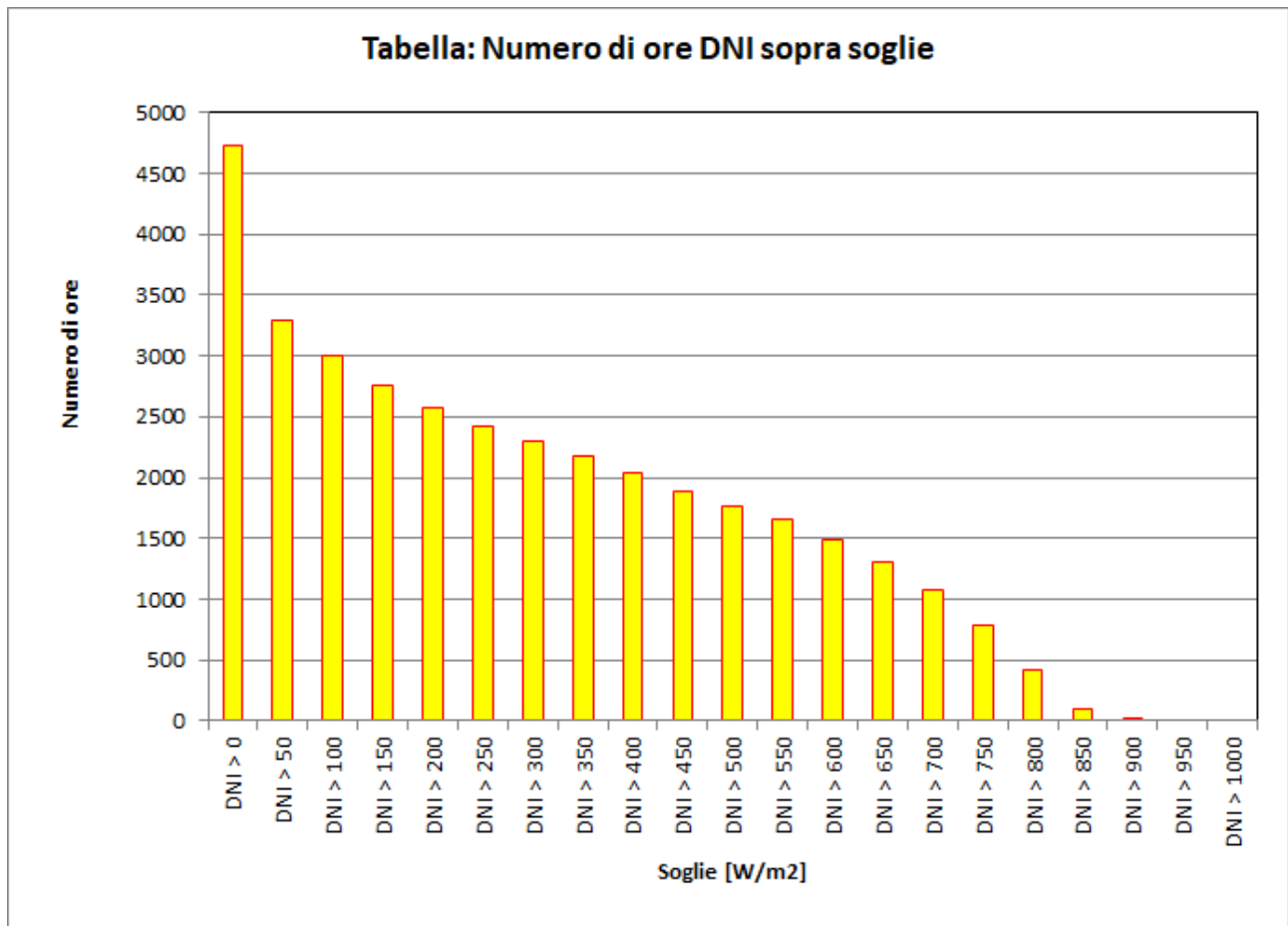
Metaponto (Bernalda, MT)

Irradianza diretta normale (DNI)

Tabella: Numero di ore DNI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>totale</i>	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
<i>DNI > 0</i>	310	323	391	421	474	479	496	442	398	363	327	310	4734
<i>DNI > 50</i>	184	192	280	271	351	370	410	364	261	235	172	204	3294
<i>DNI > 100</i>	154	171	249	248	322	359	397	353	250	221	144	136	3004
<i>DNI > 150</i>	142	157	229	222	300	343	367	337	229	206	131	100	2763
<i>DNI > 200</i>	124	146	213	209	282	317	338	323	216	194	123	95	2580
<i>DNI > 250</i>	112	133	198	199	271	298	336	298	204	179	110	89	2427
<i>DNI > 300</i>	101	121	186	192	256	286	329	284	196	168	105	79	2303
<i>DNI > 350</i>	89	112	171	181	242	279	311	280	185	156	93	72	2171
<i>DNI > 400</i>	80	102	160	163	234	254	285	279	177	153	86	68	2041
<i>DNI > 450</i>	70	89	146	156	216	232	270	271	165	142	76	59	1892
<i>DNI > 500</i>	63	80	138	144	205	216	266	252	155	127	68	54	1768
<i>DNI > 550</i>	60	75	132	139	190	205	252	236	139	116	60	50	1654
<i>DNI > 600</i>	52	64	120	121	177	191	224	210	121	101	54	47	1482
<i>DNI > 650</i>	44	58	107	109	155	169	205	189	113	73	45	37	1304
<i>DNI > 700</i>	31	47	93	96	130	147	167	161	90	57	30	27	1076
<i>DNI > 750</i>	20	33	79	77	110	103	115	117	66	41	12	18	791
<i>DNI > 800</i>	10	28	56	59	68	56	47	47	24	12	5	1	413
<i>DNI > 850</i>	0	9	33	34	14	0	0	0	0	0	0	0	90
<i>DNI > 900</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>DNI > 950</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>DNI > 1000</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Metaponto (Bernalda, MT)



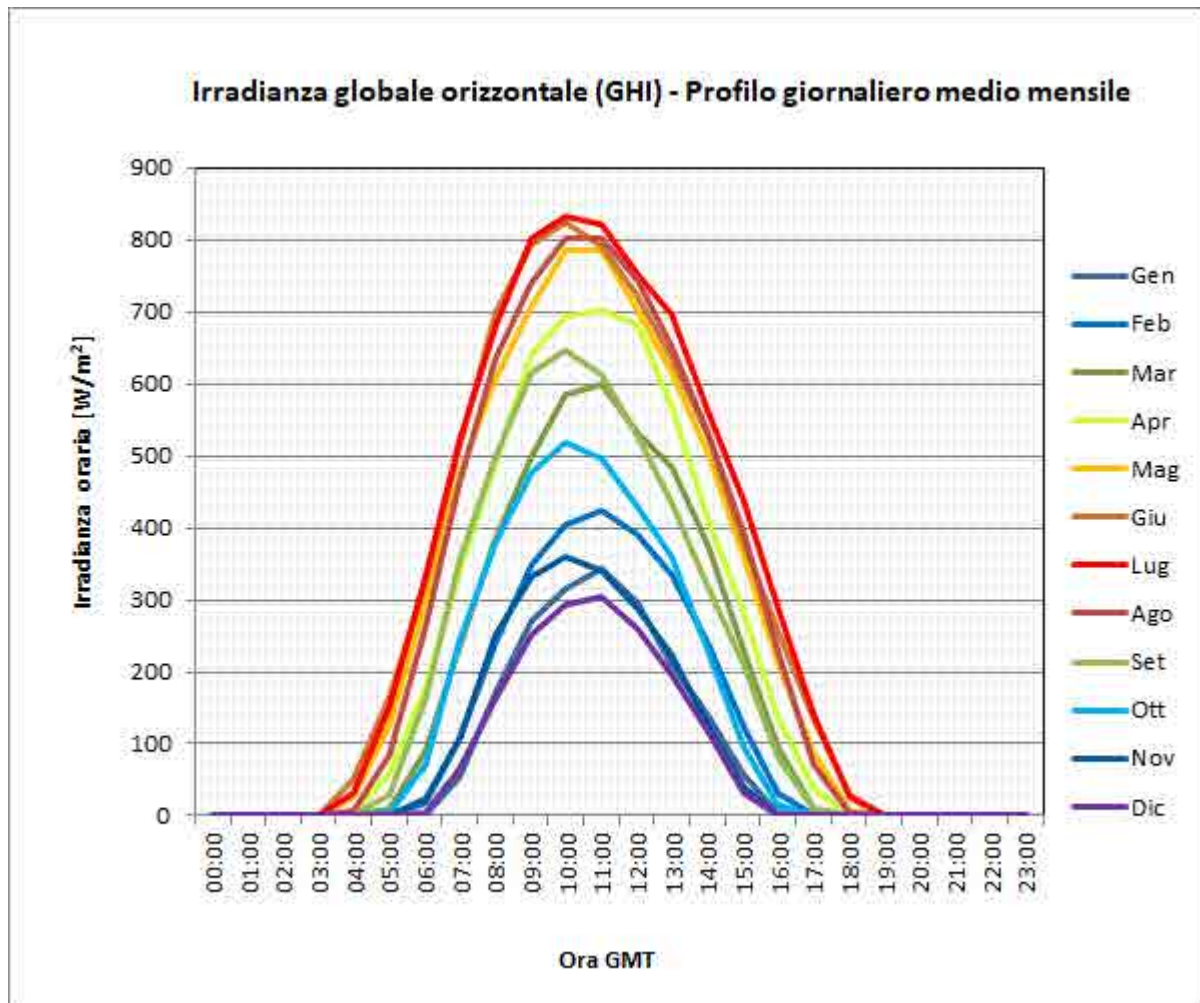
Metaponto (Bernalda, MT)

Irradianza globale orizzontale (GHI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	3	27	51	32	6	0	0	0	0
05:00	0	0	9	59	127	165	150	84	29	5	0	0
06:00	2	17	90	177	300	324	332	261	161	71	23	3
07:00	53	107	234	339	474	513	520	464	354	242	108	66
08:00	170	240	384	491	608	698	681	635	497	379	252	161
09:00	271	349	498	641	708	794	801	741	616	477	331	252
10:00	315	404	586	692	784	823	833	803	646	519	360	294
11:00	342	423	599	702	786	790	820	802	612	497	341	303
12:00	296	391	533	682	701	722	751	742	527	430	287	259
13:00	210	336	485	568	615	634	695	650	434	361	224	195
14:00	141	240	377	414	505	529	564	532	318	229	126	118
15:00	57	123	229	282	359	379	437	393	211	96	40	32
16:00	3	31	97	139	212	257	289	228	83	16	0	0
17:00	0	0	9	37	88	134	140	71	10	0	0	0
18:00	0	0	0	0	8	29	27	4	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Metaponto (Bernalda, MT)



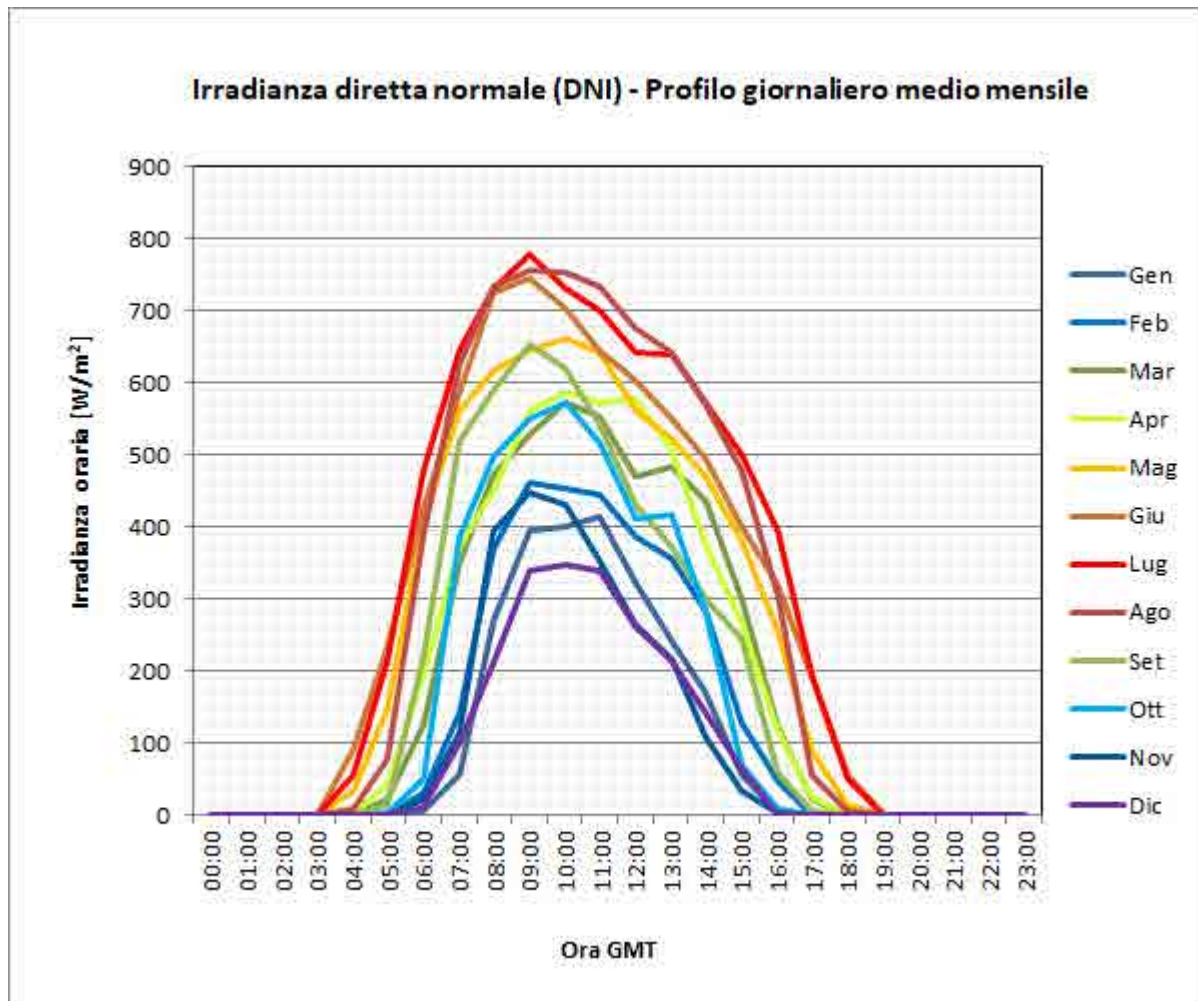
Metaponto (Bernalda, MT)

Irradianza diretta normale (DNI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

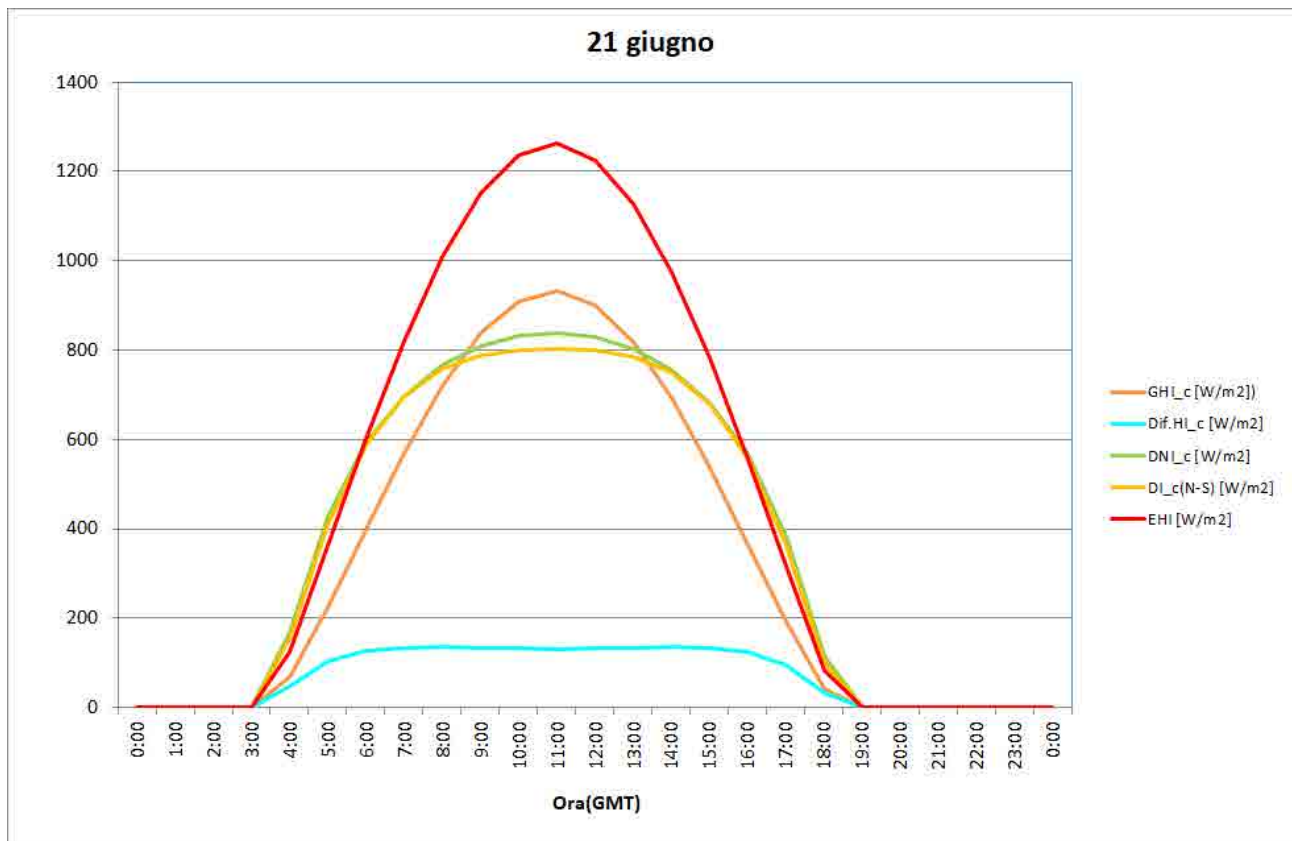
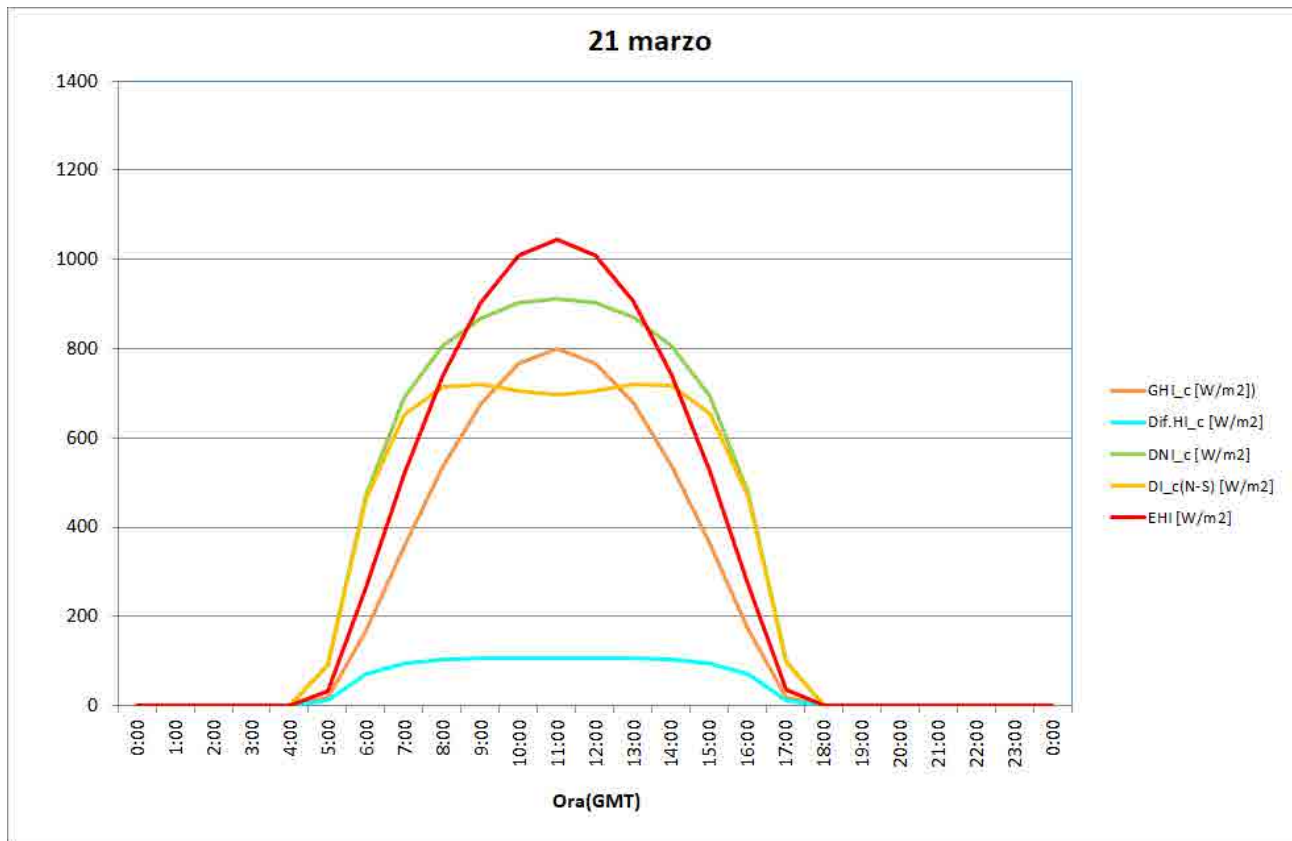
Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	3	34	91	56	7	0	0	0	0
05:00	0	0	21	41	146	234	215	77	13	3	0	0
06:00	5	29	124	195	409	425	478	389	219	48	23	12
07:00	54	142	350	372	561	585	644	624	520	385	113	99
08:00	269	370	471	449	615	725	731	733	590	497	395	212
09:00	395	461	527	560	644	745	779	754	654	551	447	338
10:00	401	451	573	586	662	704	730	752	618	571	429	347
11:00	415	445	553	574	642	644	700	735	542	517	353	338
12:00	322	387	468	579	561	604	641	676	431	412	263	261
13:00	241	356	484	504	522	549	638	641	372	416	216	213
14:00	168	283	437	375	468	495	573	569	301	281	109	141
15:00	55	128	300	266	380	399	500	478	243	68	33	64
16:00	6	46	121	116	257	320	394	306	58	7	1	0
17:00	0	0	22	26	89	191	193	56	6	0	0	0
18:00	0	0	0	0	13	55	48	5	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Metaponto (Bernalda, MT)



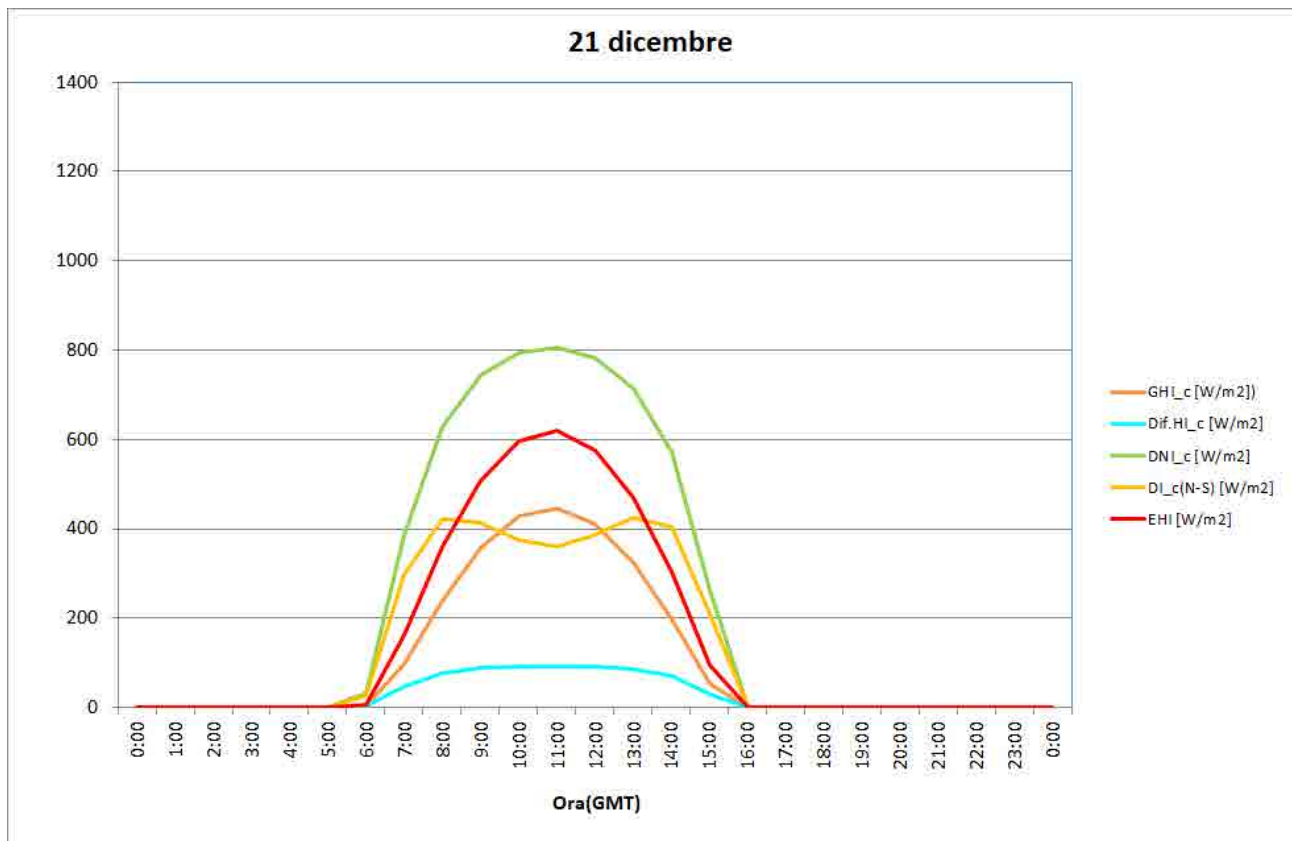
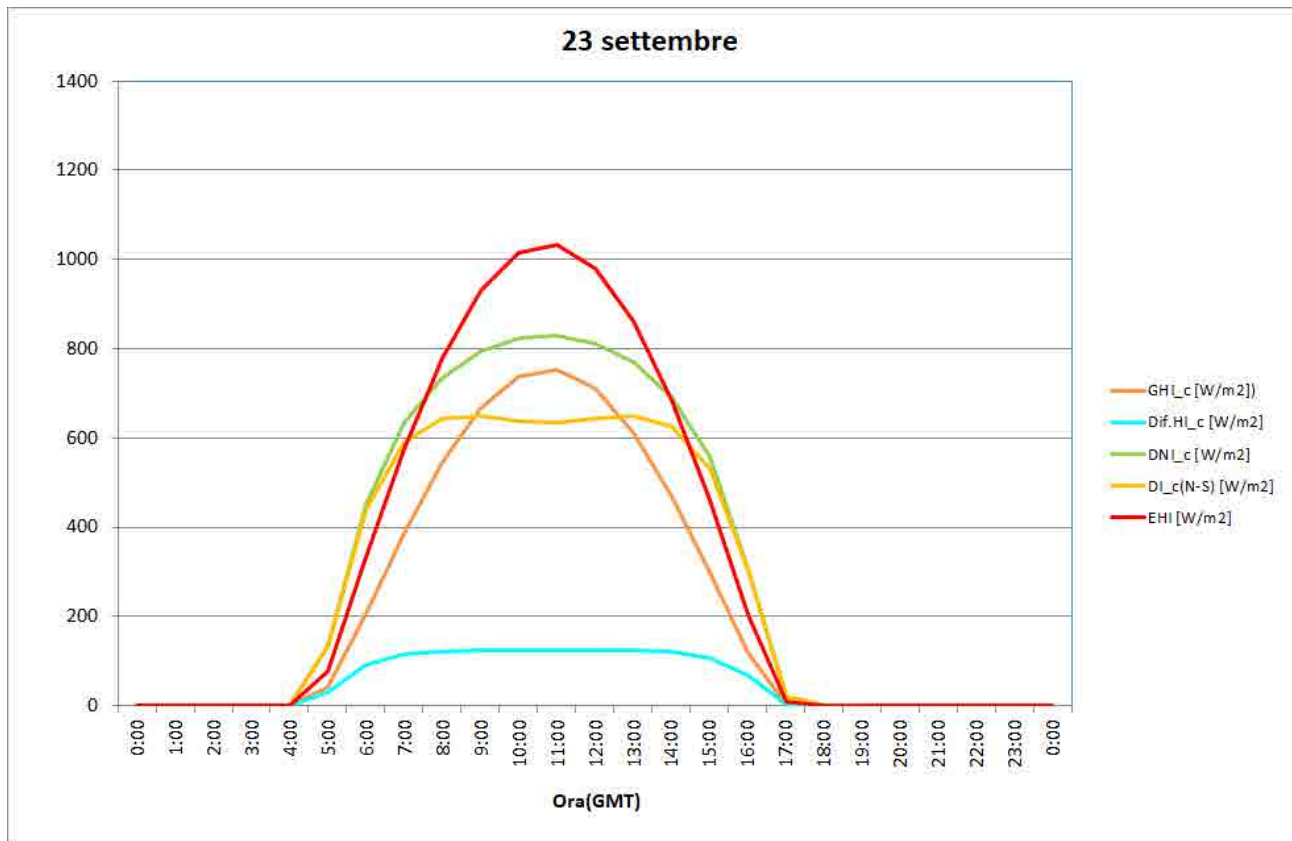
Metaponto (Bernalda, MT)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Metaponto (Bernalda, MT)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Oristano

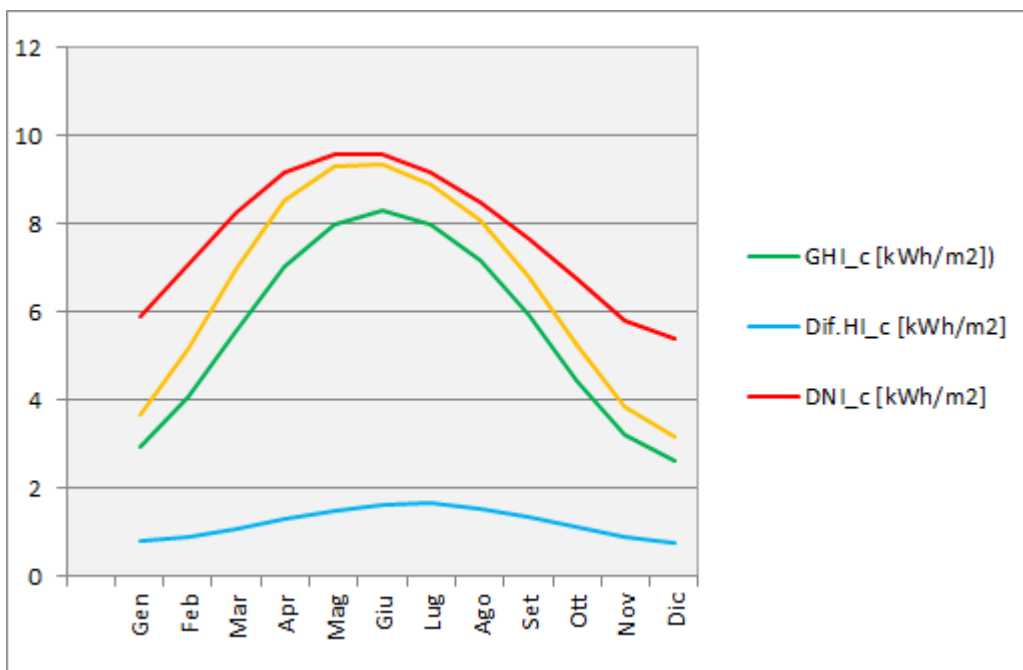
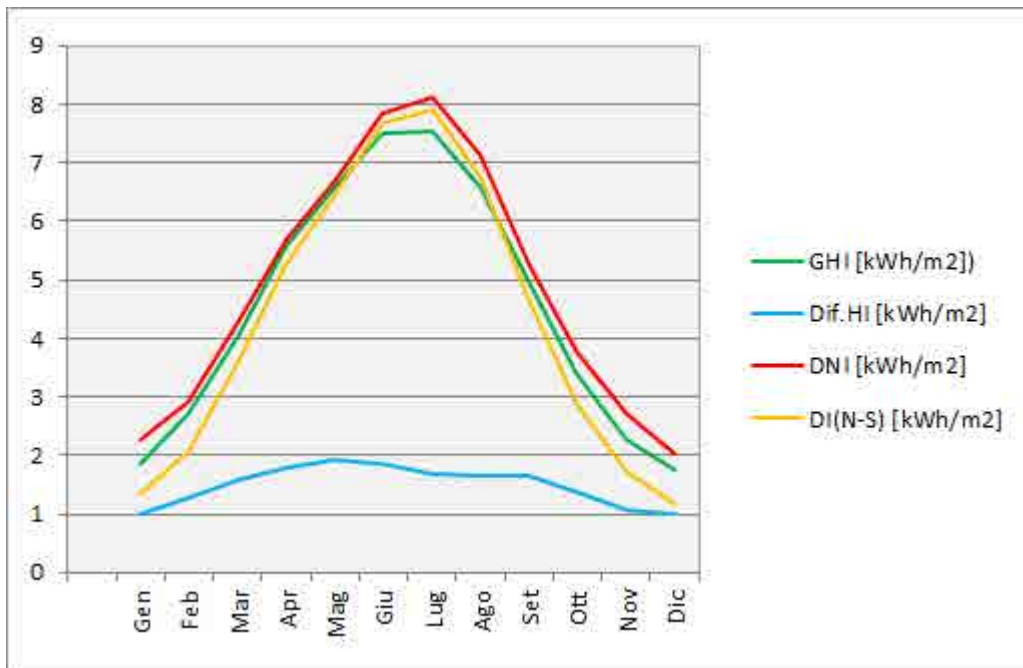
Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.87	0.99	2.26	1.33	4.27	13.46
Feb	2.71	1.29	2.92	2.06	5.72	14.73
Mar	4.06	1.57	4.30	3.62	7.71	16.26
Apr	5.58	1.79	5.69	5.26	9.65	17.76
Mag	6.59	1.91	6.67	6.44	11.01	18.97
Giu	7.49	1.86	7.85	7.66	11.59	19.57
Lug	7.54	1.69	8.12	7.91	11.30	19.22
Ago	6.58	1.66	7.13	6.76	10.19	18.11
Set	4.97	1.64	5.29	4.66	8.48	16.69
Ott	3.41	1.39	3.77	2.87	6.47	15.18
Nov	2.25	1.08	2.70	1.71	4.71	13.79
Dic	1.75	1.02	2.03	1.16	3.86	13.03

anno	1671	544	1790	1569	2894	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Mese	GHI_c	Dif.HI_c	DNI_c	DI_c(N-S)	EHI	ENI
Gen	2.94	0.79	5.91	3.68	4.27	13.46
Feb	4.06	0.92	7.06	5.15	5.72	14.73
Mar	5.59	1.10	8.27	7.00	7.71	16.26
Apr	7.04	1.29	9.16	8.53	9.65	17.76
Mag	7.97	1.49	9.59	9.28	11.01	18.97
Giu	8.28	1.63	9.57	9.34	11.59	19.57
Lug	7.99	1.66	9.16	8.91	11.30	19.22
Ago	7.16	1.56	8.49	8.07	10.19	18.11
Set	5.92	1.37	7.69	6.82	8.48	16.69
Ott	4.46	1.13	6.74	5.24	6.47	15.18
Nov	3.21	0.90	5.82	3.83	4.71	13.79
Dic	2.61	0.77	5.39	3.18	3.86	13.03

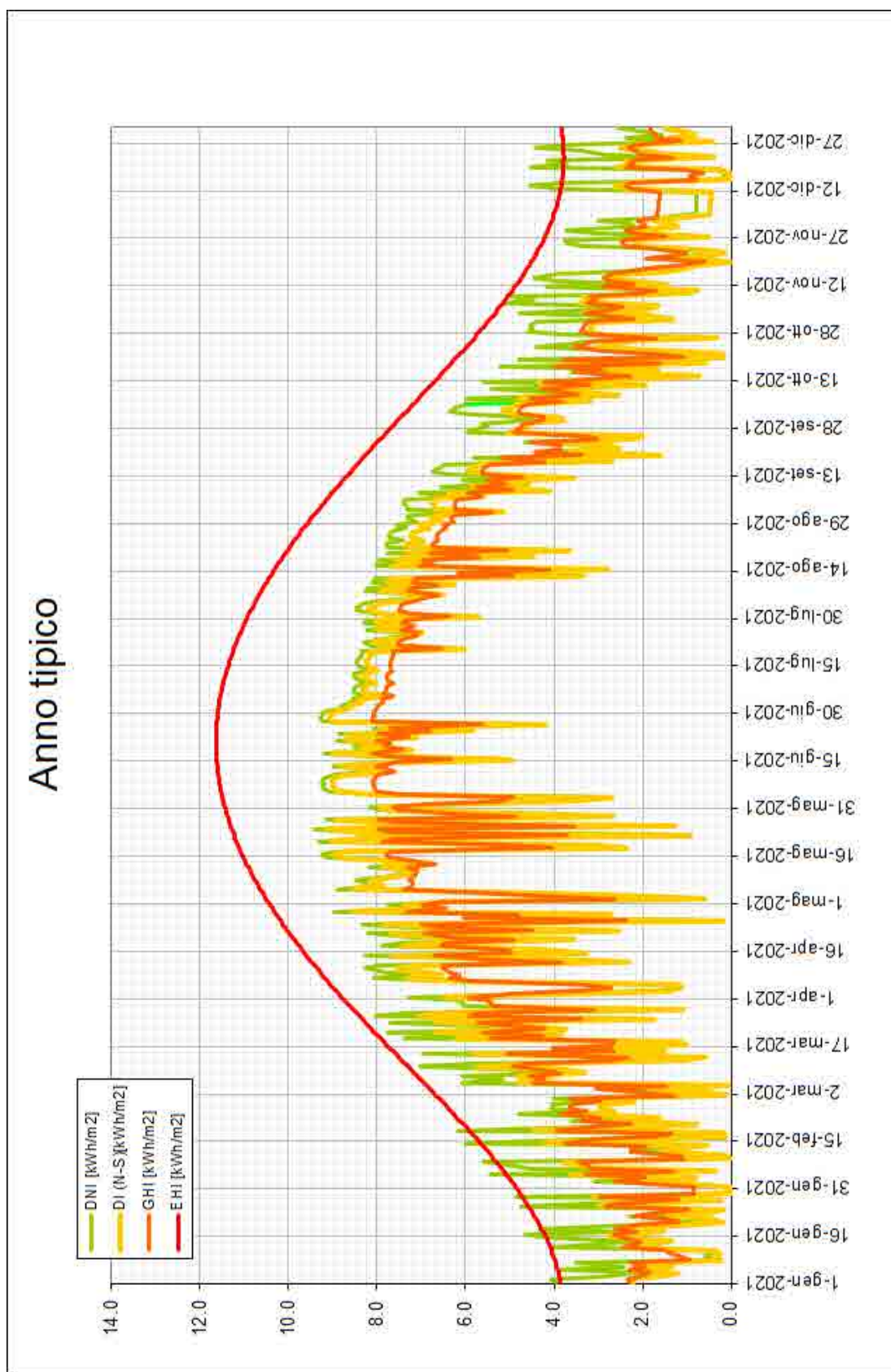
anno	2048	445	2825	2406	2894	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Oristano



Oristano

Irradiazioni giornaliere



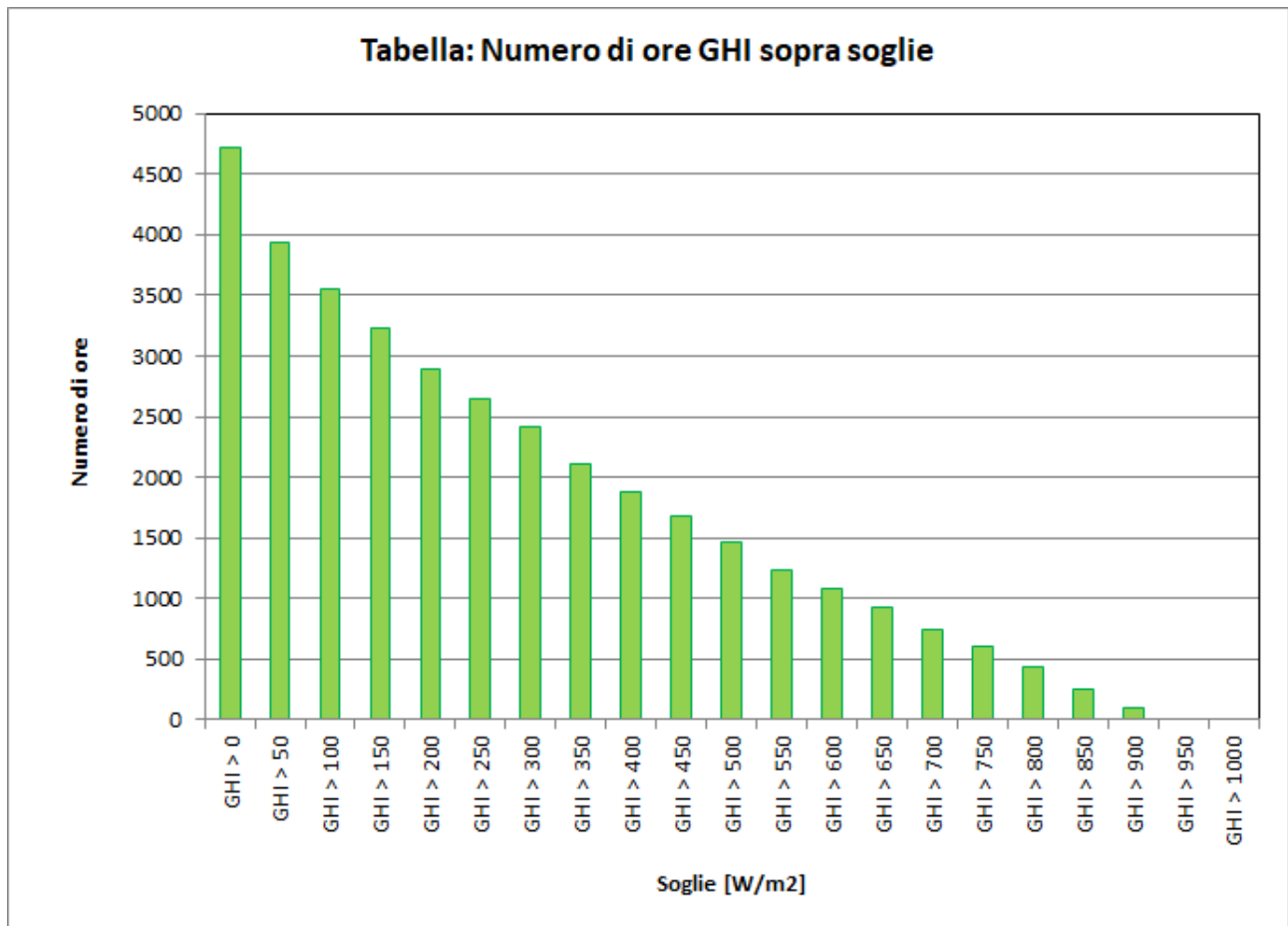
Oristano

Irradianza globale orizzontale (GHI)

Tabella: Numero di ore GHI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
totale	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
GHI > 0	341	316	398	421	465	450	465	461	392	375	322	314	4720
GHI > 50	254	256	331	362	401	405	403	400	330	303	245	244	3934
GHI > 100	199	222	299	323	386	385	403	356	308	267	209	202	3559
GHI > 150	167	186	264	303	345	374	377	336	291	240	183	169	3235
GHI > 200	126	159	234	283	319	328	340	332	270	217	154	130	2892
GHI > 250	103	138	214	260	305	317	339	313	244	197	128	96	2654
GHI > 300	81	117	194	240	281	311	333	288	237	170	106	58	2416
GHI > 350	51	97	168	223	253	288	282	269	221	147	77	33	2109
GHI > 400	30	78	144	208	235	257	277	258	199	123	53	13	1875
GHI > 450	9	58	124	184	221	253	277	240	170	110	30	0	1676
GHI > 500	0	42	109	159	199	239	259	211	154	80	8	0	1460
GHI > 550	0	20	89	142	179	209	215	200	127	50	0	0	1231
GHI > 600	0	4	71	127	167	190	211	186	97	26	0	0	1079
GHI > 650	0	0	58	107	147	179	202	151	73	9	0	0	926
GHI > 700	0	0	31	91	131	150	158	134	43	0	0	0	738
GHI > 750	0	0	12	73	110	129	148	106	25	0	0	0	603
GHI > 800	0	0	0	43	89	120	120	66	5	0	0	0	443
GHI > 850	0	0	0	17	61	74	77	25	0	0	0	0	254
GHI > 900	0	0	0	1	28	45	18	0	0	0	0	0	92
GHI > 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GHI > 1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Oristano



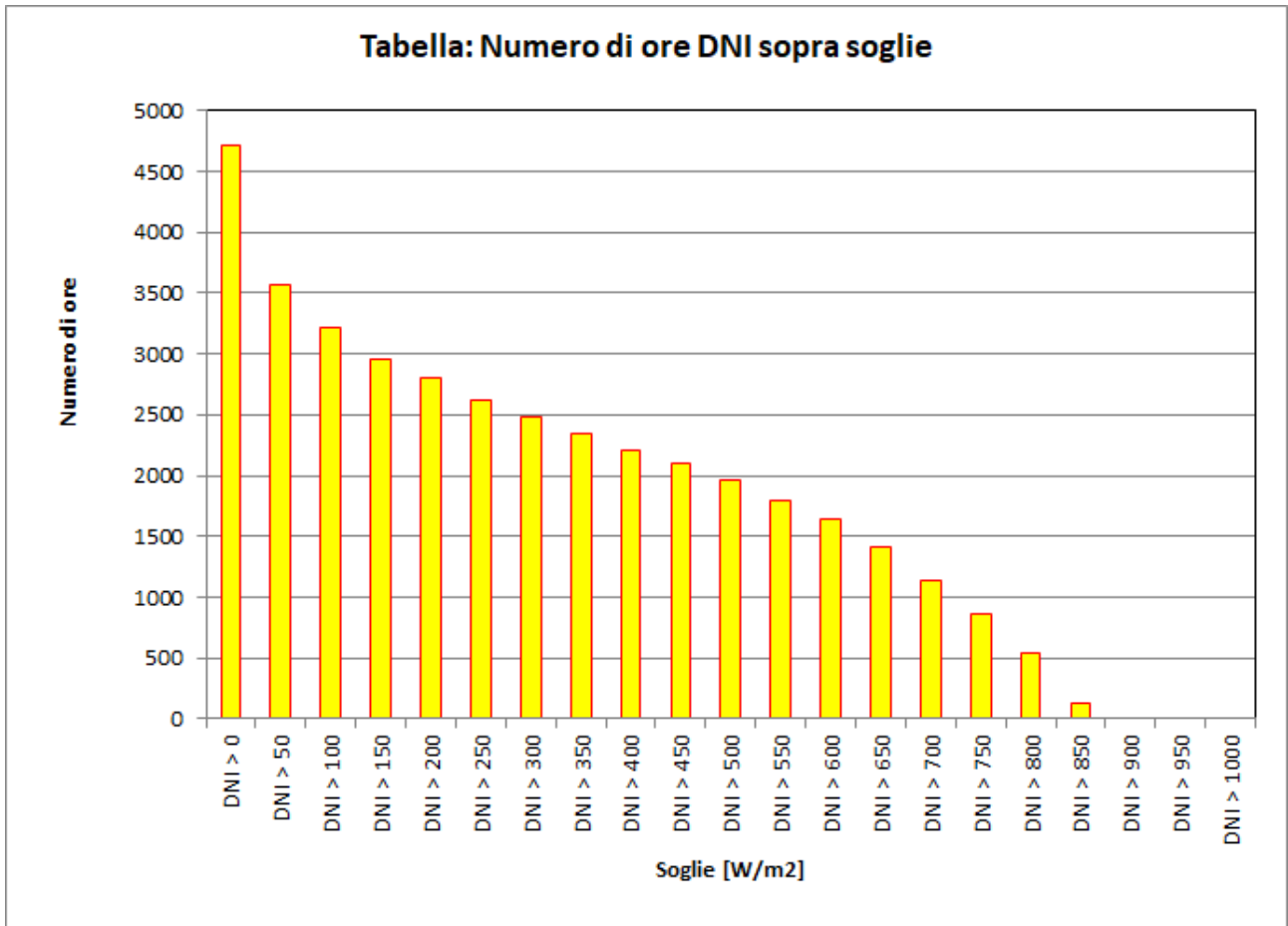
Oristano

Irradianza diretta normale (DNI)

Tabella: Numero di ore DNI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>totale</i>	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
<i>DNI > 0</i>	341	316	398	420	465	450	465	460	392	373	318	314	4712
<i>DNI > 50</i>	186	189	279	326	381	430	443	387	297	232	207	211	3568
<i>DNI > 100</i>	162	165	247	294	349	402	399	355	287	217	171	161	3209
<i>DNI > 150</i>	135	148	226	272	330	357	398	334	276	207	160	116	2959
<i>DNI > 200</i>	126	136	204	255	319	349	387	323	261	194	143	102	2799
<i>DNI > 250</i>	116	125	189	240	295	337	348	319	248	187	129	91	2624
<i>DNI > 300</i>	105	109	170	230	279	321	334	312	234	178	121	85	2478
<i>DNI > 350</i>	93	98	158	218	261	303	330	307	223	171	111	76	2349
<i>DNI > 400</i>	77	91	151	204	245	281	329	293	205	158	99	66	2199
<i>DNI > 450</i>	72	84	147	189	238	277	322	282	198	145	90	61	2105
<i>DNI > 500</i>	63	80	137	179	223	270	292	264	185	139	85	50	1967
<i>DNI > 550</i>	51	74	130	170	209	246	271	240	170	120	71	41	1793
<i>DNI > 600</i>	44	68	128	156	193	223	262	230	144	99	53	38	1638
<i>DNI > 650</i>	32	55	113	145	178	208	234	202	114	67	34	28	1410
<i>DNI > 700</i>	18	45	88	125	154	183	201	170	84	49	13	11	1141
<i>DNI > 750</i>	3	30	75	106	129	160	166	124	48	18	4	0	863
<i>DNI > 800</i>	0	12	50	82	101	112	94	62	18	3	0	0	534
<i>DNI > 850</i>	0	1	21	45	49	17	0	0	0	0	0	0	133
<i>DNI > 900</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>DNI > 950</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>DNI > 1000</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Oristano



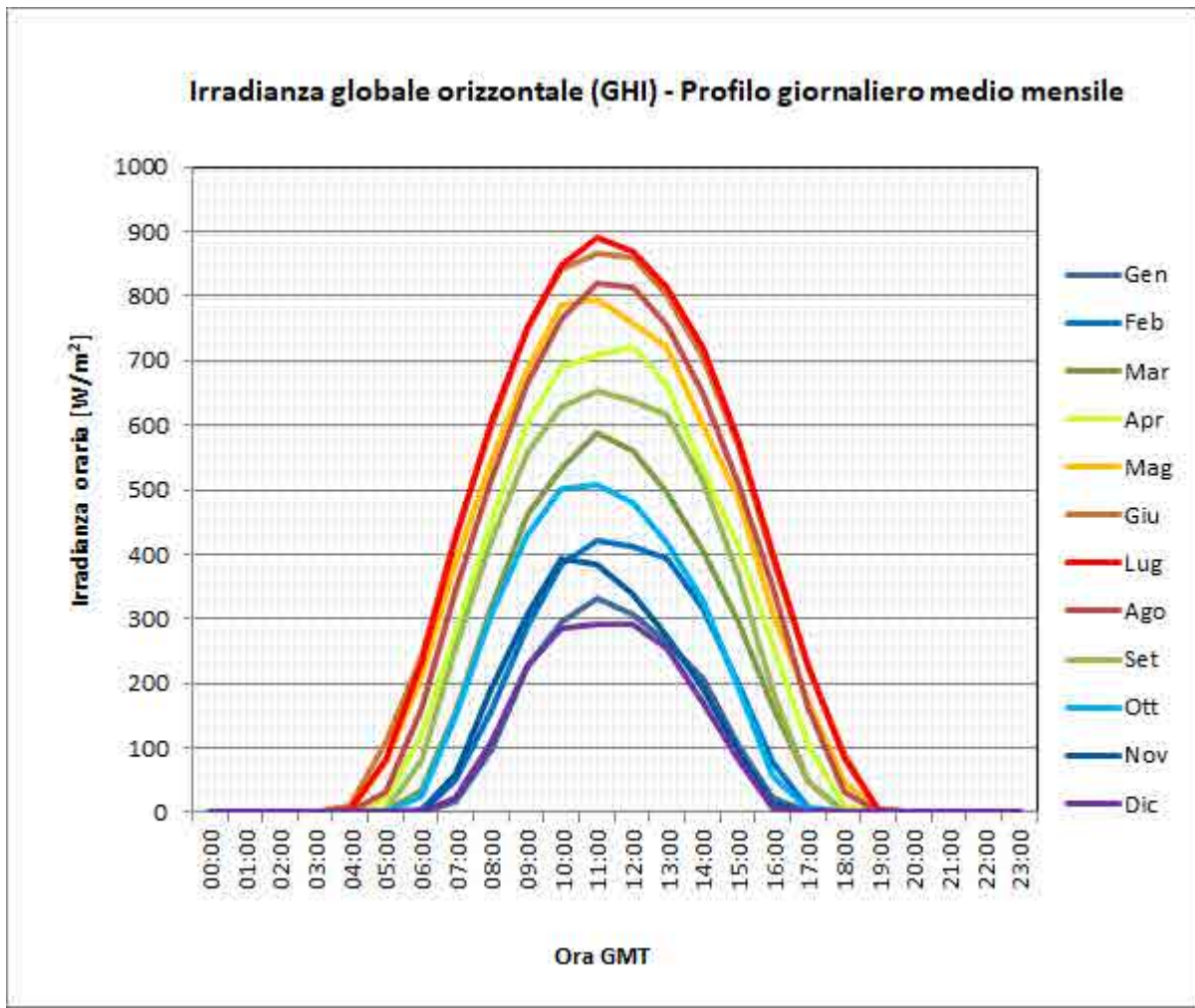
Oristano

Irradianza globale orizzontale (GHI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	0	3	10	3	0	0	0	0	0
05:00	0	0	0	19	80	110	80	31	5	0	0	0
06:00	0	1	35	121	211	242	233	163	81	28	3	0
07:00	16	50	157	281	386	429	426	346	254	148	60	23
08:00	96	160	318	453	546	599	606	519	420	309	194	110
09:00	227	288	461	603	688	748	751	665	557	431	306	228
10:00	294	384	532	690	784	843	848	765	629	503	392	285
11:00	331	423	588	709	795	865	891	821	653	509	383	293
12:00	306	413	562	720	759	860	869	815	638	482	339	292
13:00	263	393	495	661	720	800	813	754	616	417	274	255
14:00	209	316	405	533	600	704	722	649	515	330	193	172
15:00	105	200	295	412	485	566	577	507	365	194	93	82
16:00	24	80	165	262	311	394	404	351	190	58	14	8
17:00	0	8	46	104	172	225	227	161	48	3	0	0
18:00	0	0	0	11	49	92	85	32	1	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Oristano



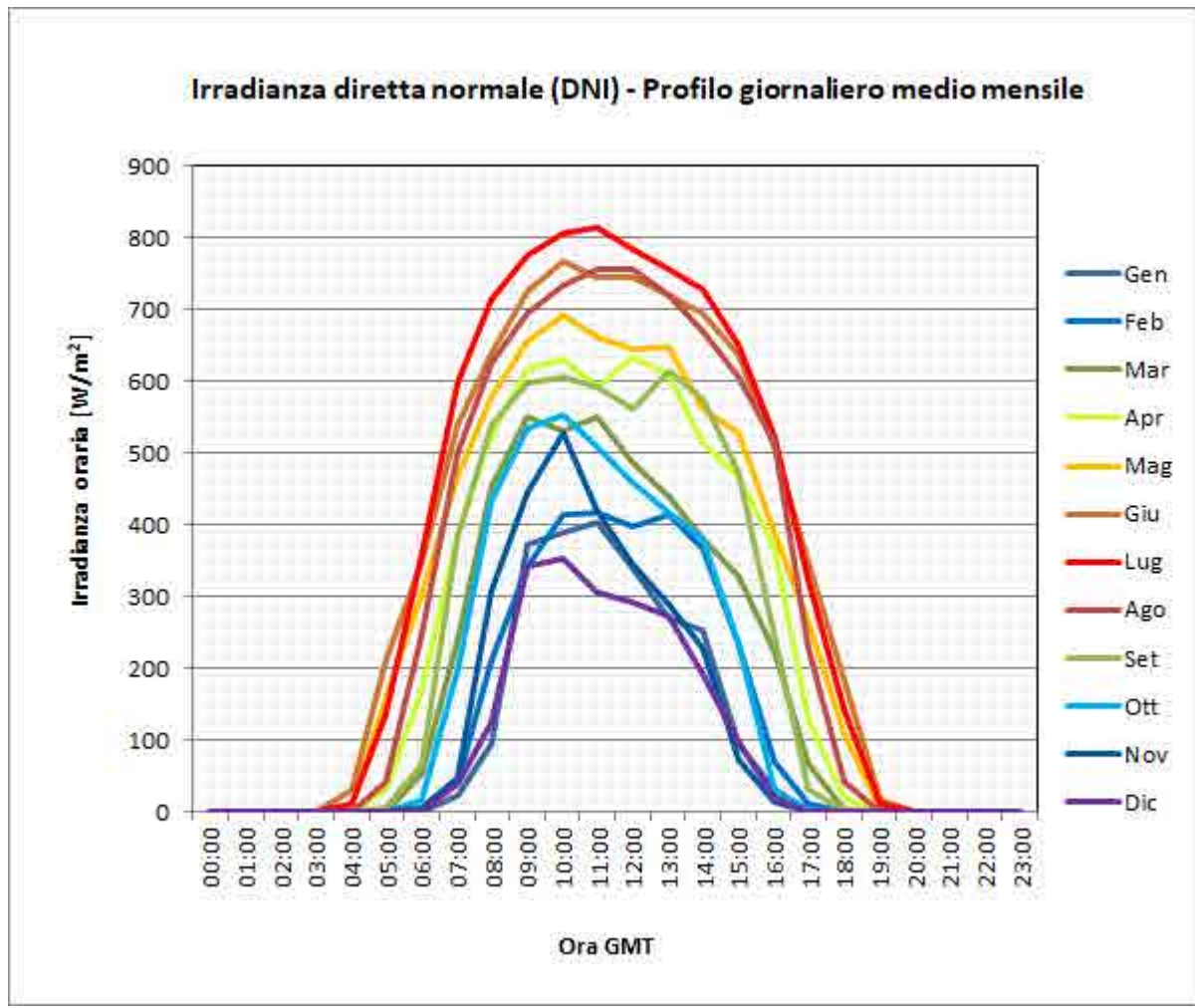
Oristano

Irradianza diretta normale (DNI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

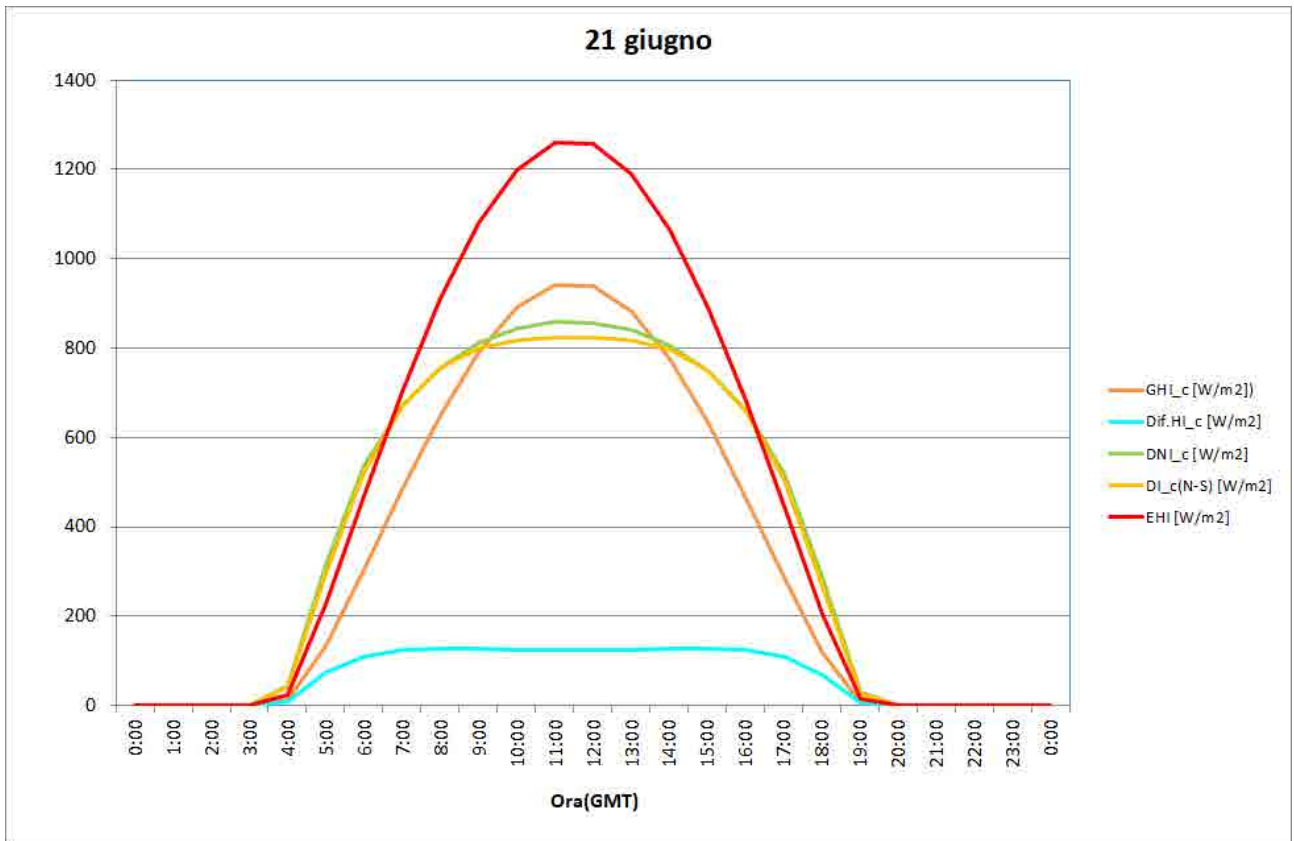
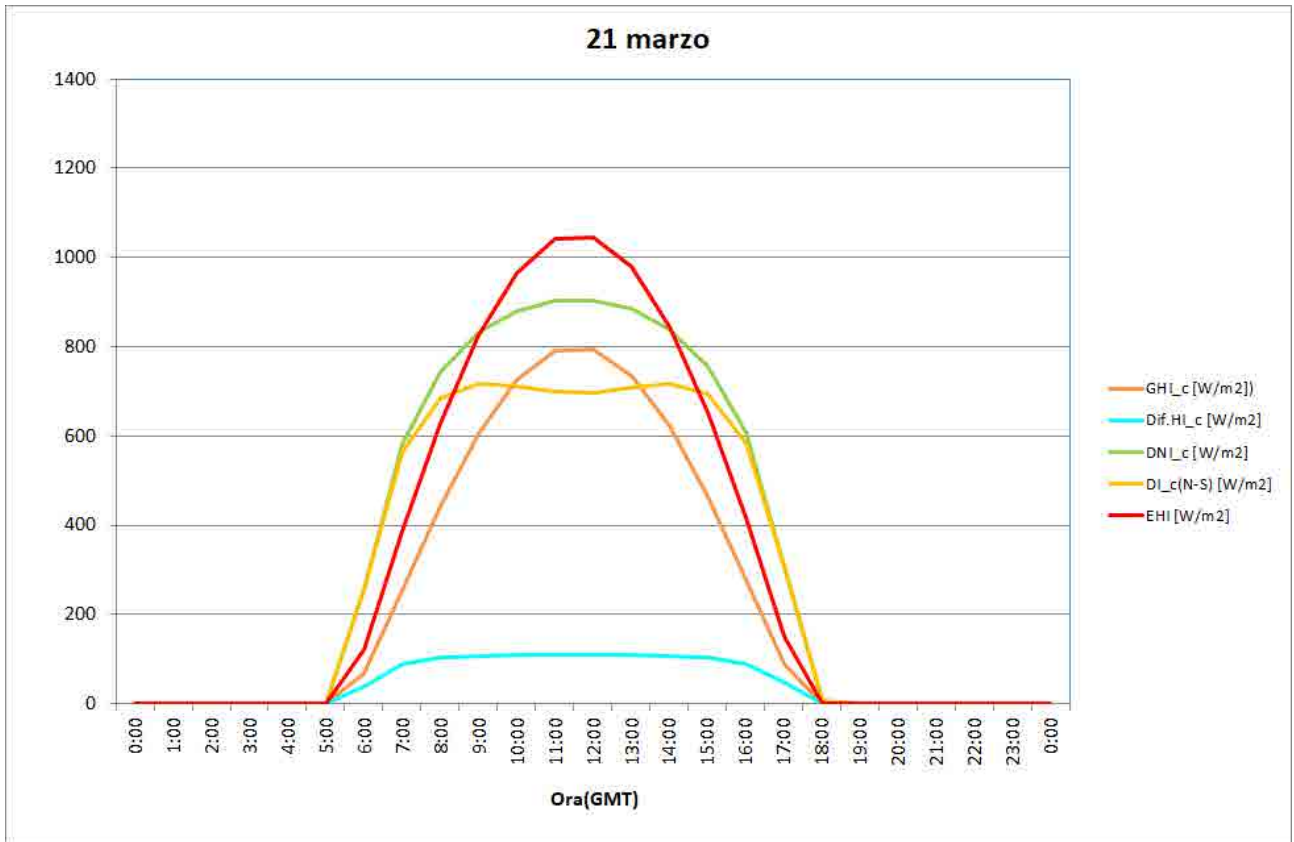
Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	0	12	30	10	0	0	0	0	0
05:00	0	0	1	31	158	210	135	40	5	0	0	0
06:00	0	2	53	169	303	347	358	247	65	16	5	0
07:00	23	42	238	385	465	538	597	501	385	198	47	39
08:00	94	210	452	526	578	638	713	625	538	434	308	125
09:00	371	342	550	617	655	725	775	695	597	534	444	342
10:00	388	415	531	631	691	766	805	732	605	553	529	351
11:00	402	417	549	593	661	745	814	757	593	507	419	306
12:00	337	396	486	633	643	744	783	756	562	459	343	293
13:00	268	415	438	609	647	719	754	721	614	418	289	272
14:00	253	366	381	514	562	693	729	670	576	381	229	190
15:00	94	233	328	467	527	636	651	606	472	233	71	97
16:00	30	69	223	368	390	508	523	515	244	31	15	19
17:00	0	10	66	127	264	347	321	227	30	3	0	0
18:00	0	0	2	20	109	184	141	40	2	0	0	0
19:00	0	0	0	0	1	17	11	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Oristano



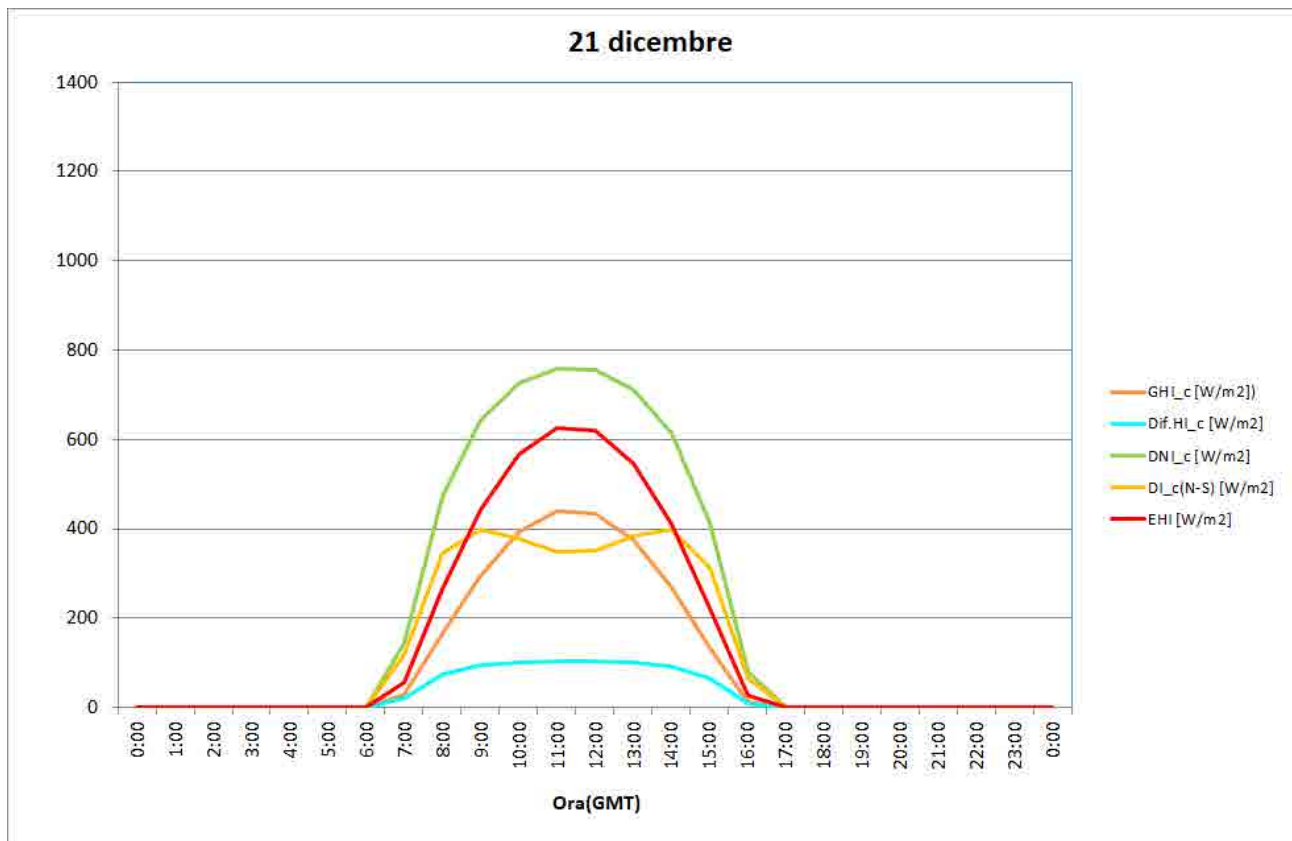
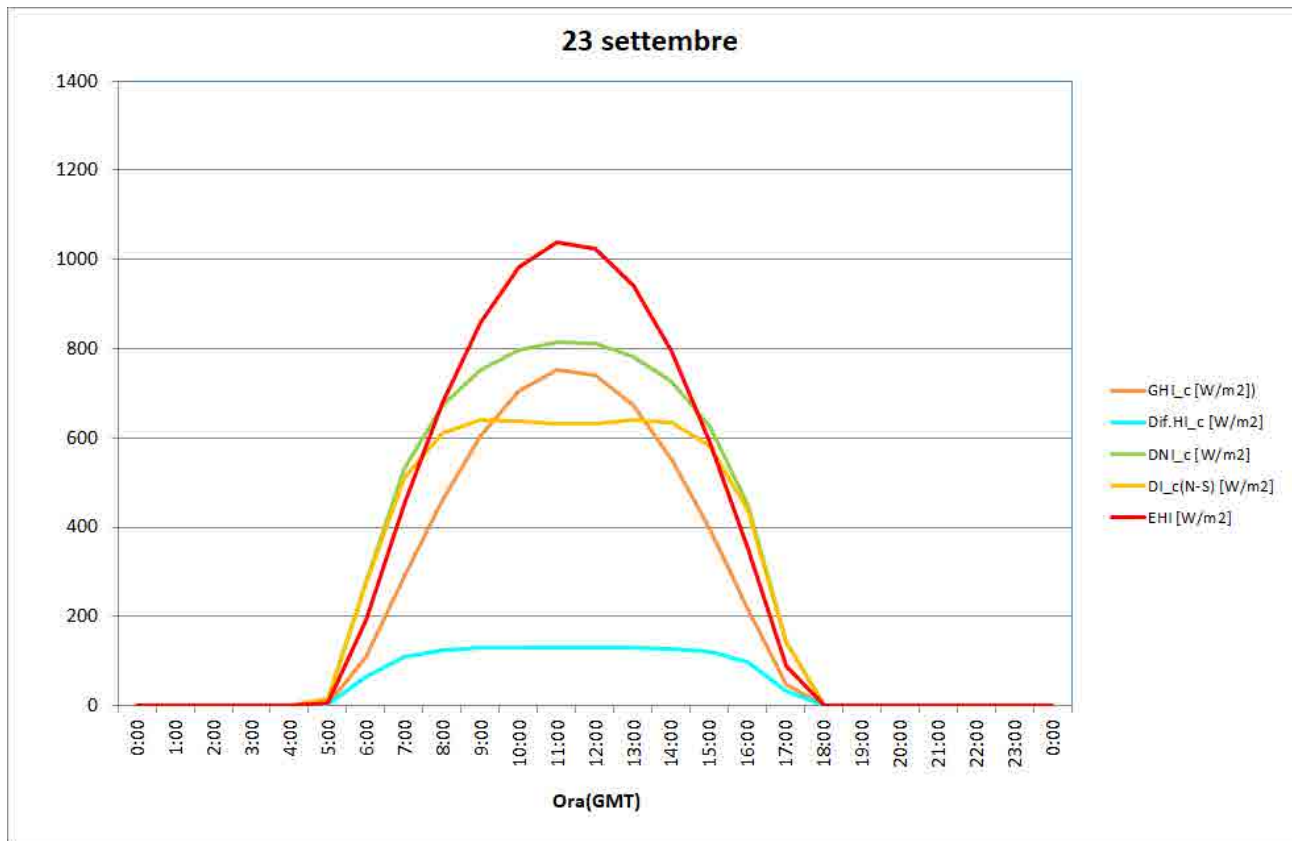
Oristano

Grafici per condizioni di cielo sereno



Oristano

Grafici per condizioni di cielo sereno



Ottana (NU)

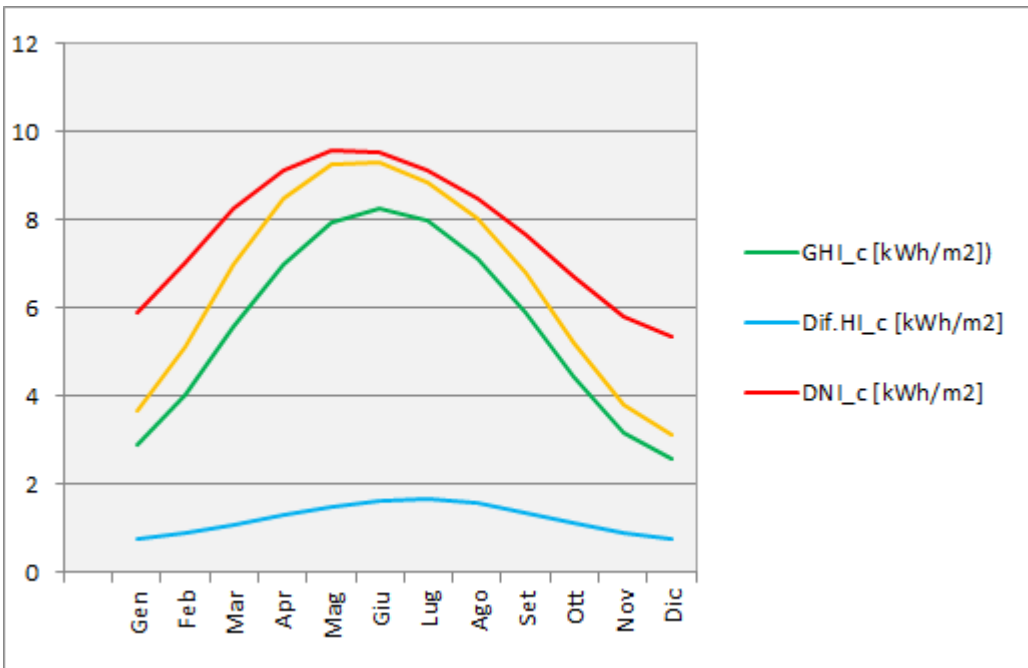
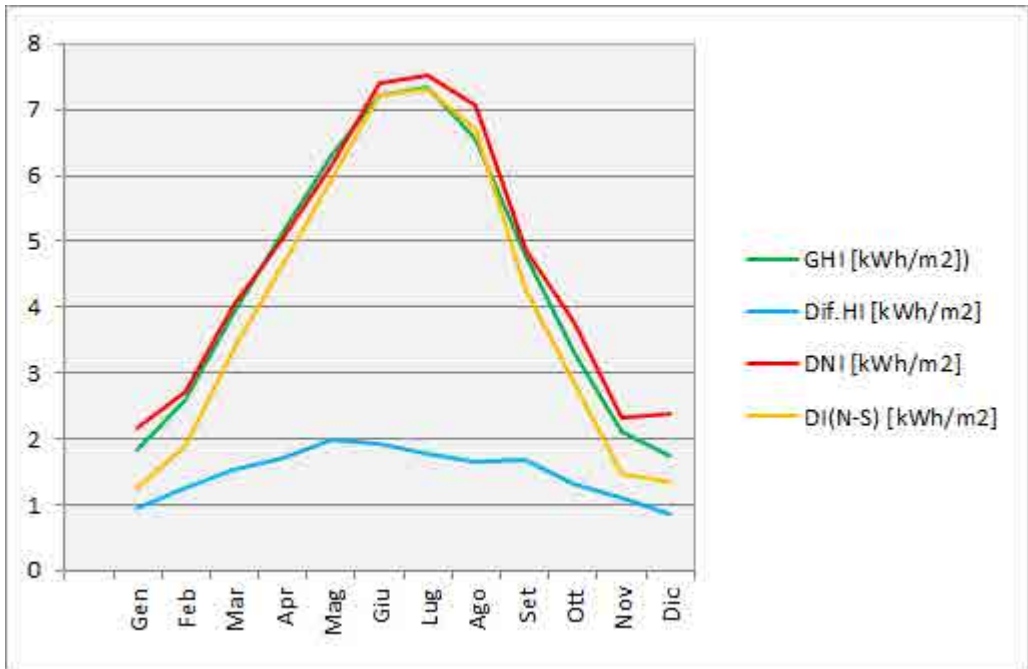
Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.82	0.96	2.16	1.25	4.21	13.42
Feb	2.59	1.24	2.72	1.90	5.67	14.71
Mar	3.91	1.54	4.02	3.37	7.67	16.26
Apr	5.16	1.72	5.06	4.67	9.63	17.78
Mag	6.31	2.00	6.14	5.93	11.01	19.01
Giu	7.22	1.92	7.39	7.21	11.59	19.61
Lug	7.35	1.76	7.52	7.32	11.30	19.26
Ago	6.53	1.66	7.07	6.69	10.18	18.14
Set	4.78	1.69	4.87	4.28	8.44	16.70
Ott	3.33	1.31	3.79	2.88	6.42	15.17
Nov	2.12	1.10	2.32	1.47	4.66	13.75
Dic	1.74	0.87	2.39	1.35	3.80	12.99

anno	1612	541	1691	1475	2882	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Mese	GHI_c	Dif.HI_c	DNI_c	DI_c(N-S)	EHI	ENI
Gen	2.90	0.78	5.89	3.65	4.21	13.42
Feb	4.03	0.91	7.05	5.12	5.67	14.71
Mar	5.56	1.09	8.26	6.97	7.67	16.26
Apr	7.01	1.30	9.14	8.50	9.63	17.78
Mag	7.95	1.50	9.56	9.24	11.01	19.01
Giu	8.26	1.65	9.53	9.29	11.59	19.61
Lug	7.98	1.67	9.12	8.87	11.30	19.26
Ago	7.14	1.57	8.46	8.04	10.18	18.14
Set	5.89	1.37	7.67	6.79	8.44	16.70
Ott	4.44	1.12	6.74	5.23	6.42	15.17
Nov	3.17	0.89	5.81	3.81	4.66	13.75
Dic	2.57	0.76	5.38	3.15	3.80	12.99

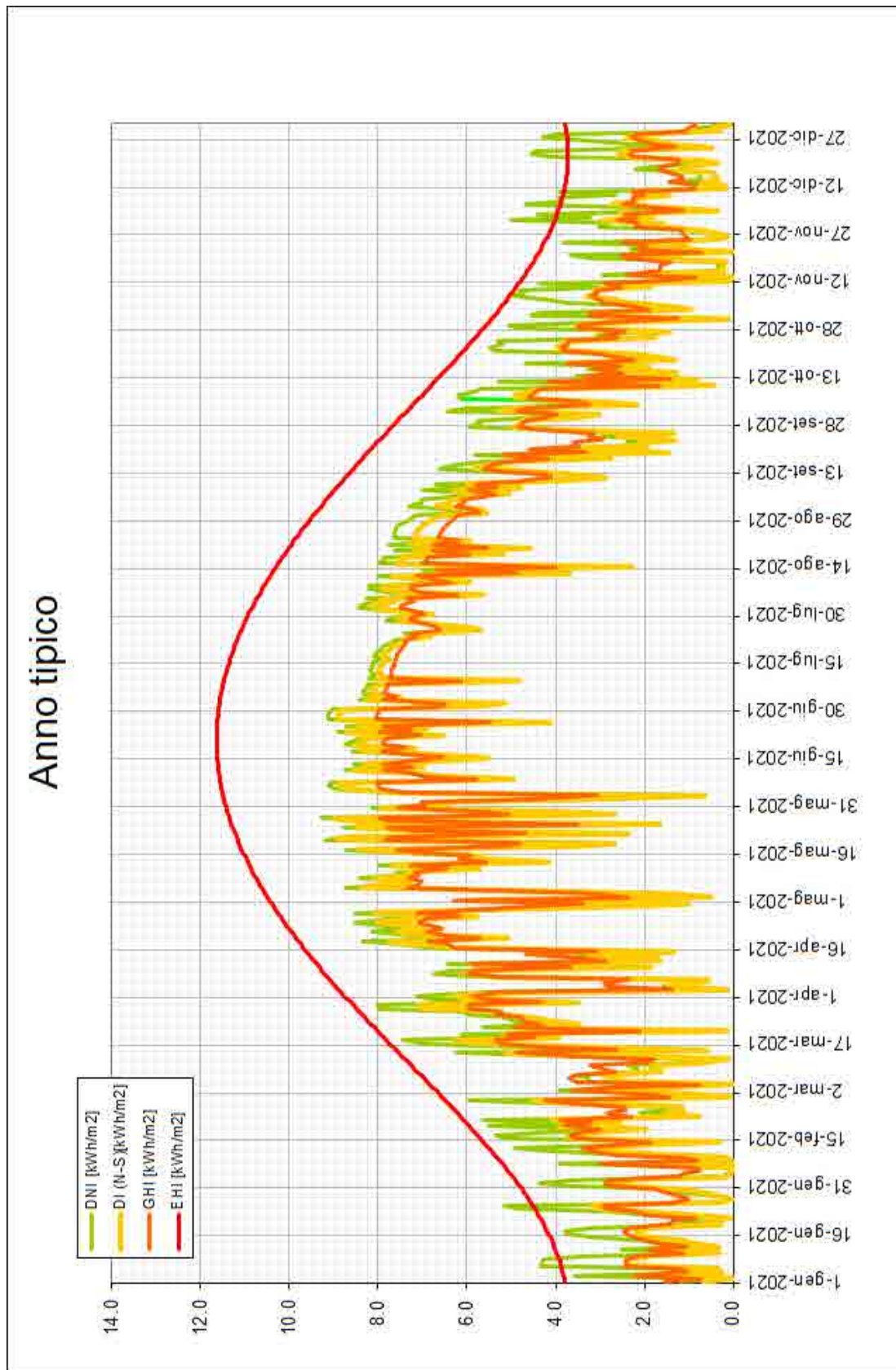
anno	2038	445	2818	2395	2882	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Ottana (NU)



Ottana (NU)

Irradiazioni giornaliere



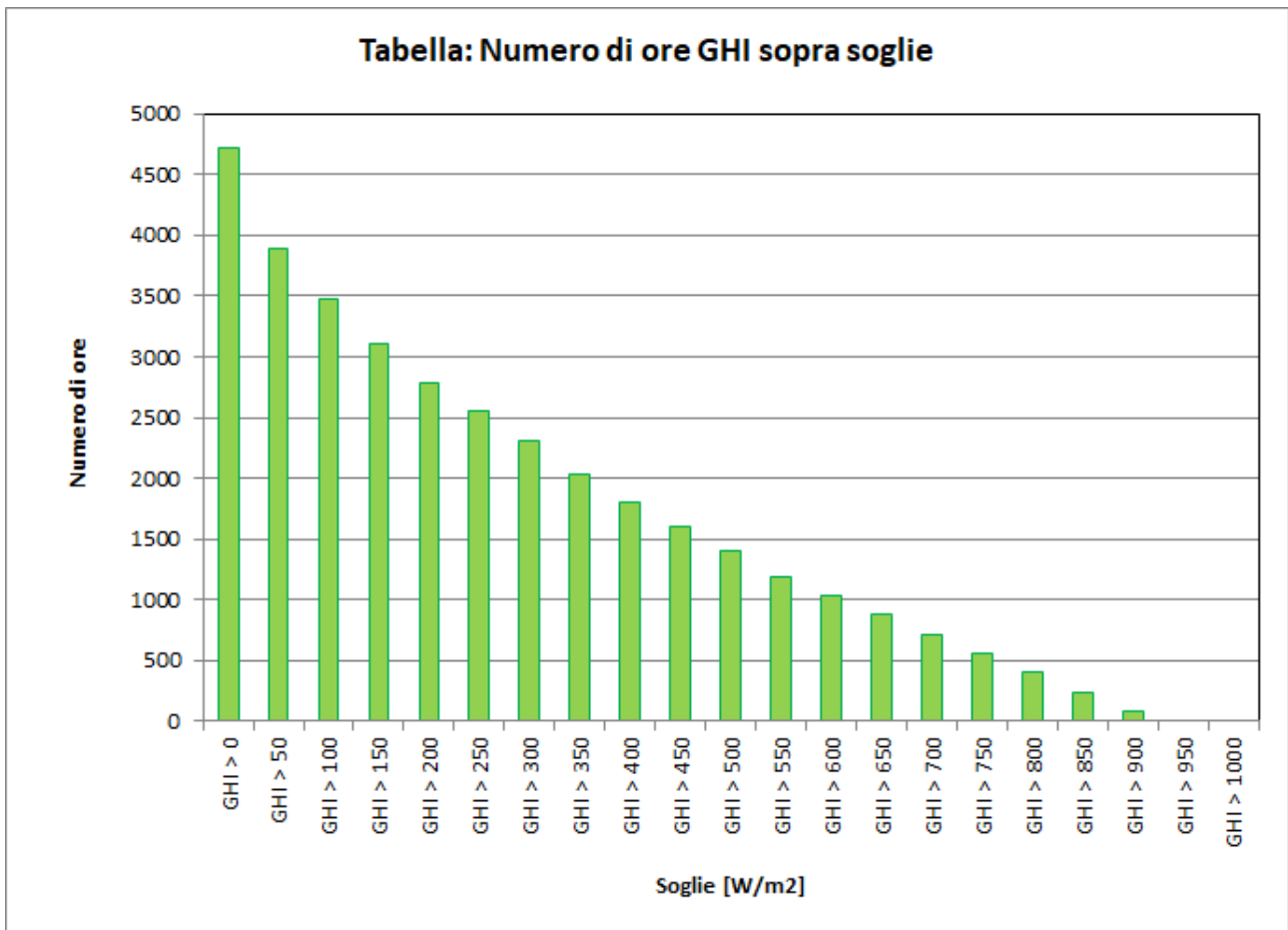
Ottana (NU)

Irradianza globale orizzontale (GHI)

Tabella: Numero di ore GHI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
totale	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
GHI > 0	341	314	399	421	465	458	465	460	394	374	319	310	4720
GHI > 50	247	243	326	353	400	411	403	400	330	296	244	236	3889
GHI > 100	196	208	284	307	381	385	397	353	309	255	208	191	3474
GHI > 150	159	172	248	281	343	366	347	336	285	235	173	158	3103
GHI > 200	119	144	218	258	306	323	341	329	265	215	141	122	2781
GHI > 250	92	130	200	232	296	309	336	312	243	196	116	89	2551
GHI > 300	76	114	180	213	271	298	325	284	230	168	85	70	2314
GHI > 350	55	95	158	191	248	271	286	270	205	139	66	48	2032
GHI > 400	36	69	138	180	226	245	274	263	178	121	45	23	1798
GHI > 450	11	62	126	161	209	241	268	239	155	102	30	0	1604
GHI > 500	2	40	105	145	192	235	250	205	140	76	13	0	1403
GHI > 550	0	22	87	134	173	202	218	198	115	45	1	0	1195
GHI > 600	0	5	69	121	152	177	208	183	94	25	0	0	1034
GHI > 650	0	0	50	107	135	169	196	150	73	7	0	0	887
GHI > 700	0	0	36	85	111	148	157	130	46	0	0	0	713
GHI > 750	0	0	14	65	95	119	136	106	20	0	0	0	555
GHI > 800	0	0	1	46	78	110	107	65	4	0	0	0	411
GHI > 850	0	0	0	21	55	66	71	24	0	0	0	0	237
GHI > 900	0	0	0	2	23	40	20	0	0	0	0	0	85
GHI > 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GHI > 1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ottana (NU)



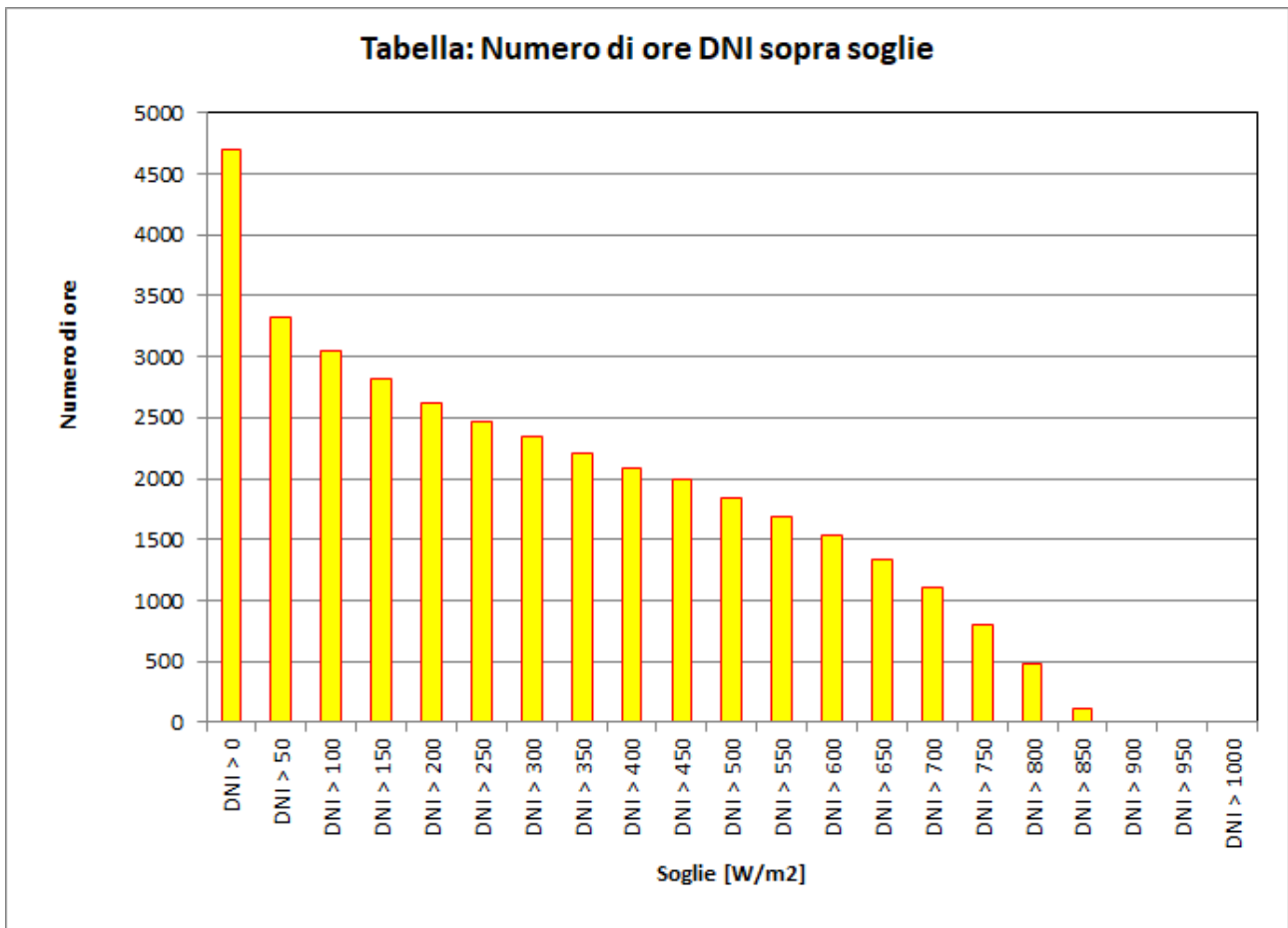
Ottana (NU)

Irradianza diretta normale (DNI)

Tabella: Numero di ore DNI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
totale	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
DNI > 0	339	308	395	416	465	458	465	460	394	372	318	310	4700
DNI > 50	168	163	248	286	370	418	397	387	291	236	168	197	3329
DNI > 100	151	144	222	253	340	390	370	356	273	224	143	178	3044
DNI > 150	128	137	213	229	317	347	355	337	260	209	132	158	2822
DNI > 200	112	123	195	216	296	334	338	322	239	196	118	129	2618
DNI > 250	104	112	180	209	267	322	328	317	224	183	110	112	2468
DNI > 300	93	106	167	201	251	308	324	312	208	170	98	101	2339
DNI > 350	79	96	159	191	236	285	320	307	199	165	85	92	2214
DNI > 400	71	88	147	183	225	263	316	294	183	152	82	83	2087
DNI > 450	66	83	139	176	210	258	303	283	174	138	79	76	1985
DNI > 500	60	81	131	168	199	247	273	253	163	132	73	67	1847
DNI > 550	52	76	118	152	186	225	259	235	149	121	61	57	1691
DNI > 600	49	65	104	140	167	211	241	224	135	106	49	49	1540
DNI > 650	41	53	88	130	151	195	216	195	106	86	34	40	1335
DNI > 700	35	39	78	116	140	170	180	169	80	63	16	21	1107
DNI > 750	17	26	64	93	114	138	146	123	46	28	7	1	803
DNI > 800	2	15	48	80	89	90	83	53	17	3	0	0	480
DNI > 850	0	1	24	46	42	6	0	0	0	0	0	0	119
DNI > 900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DNI > 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DNI > 1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ottana (NU)



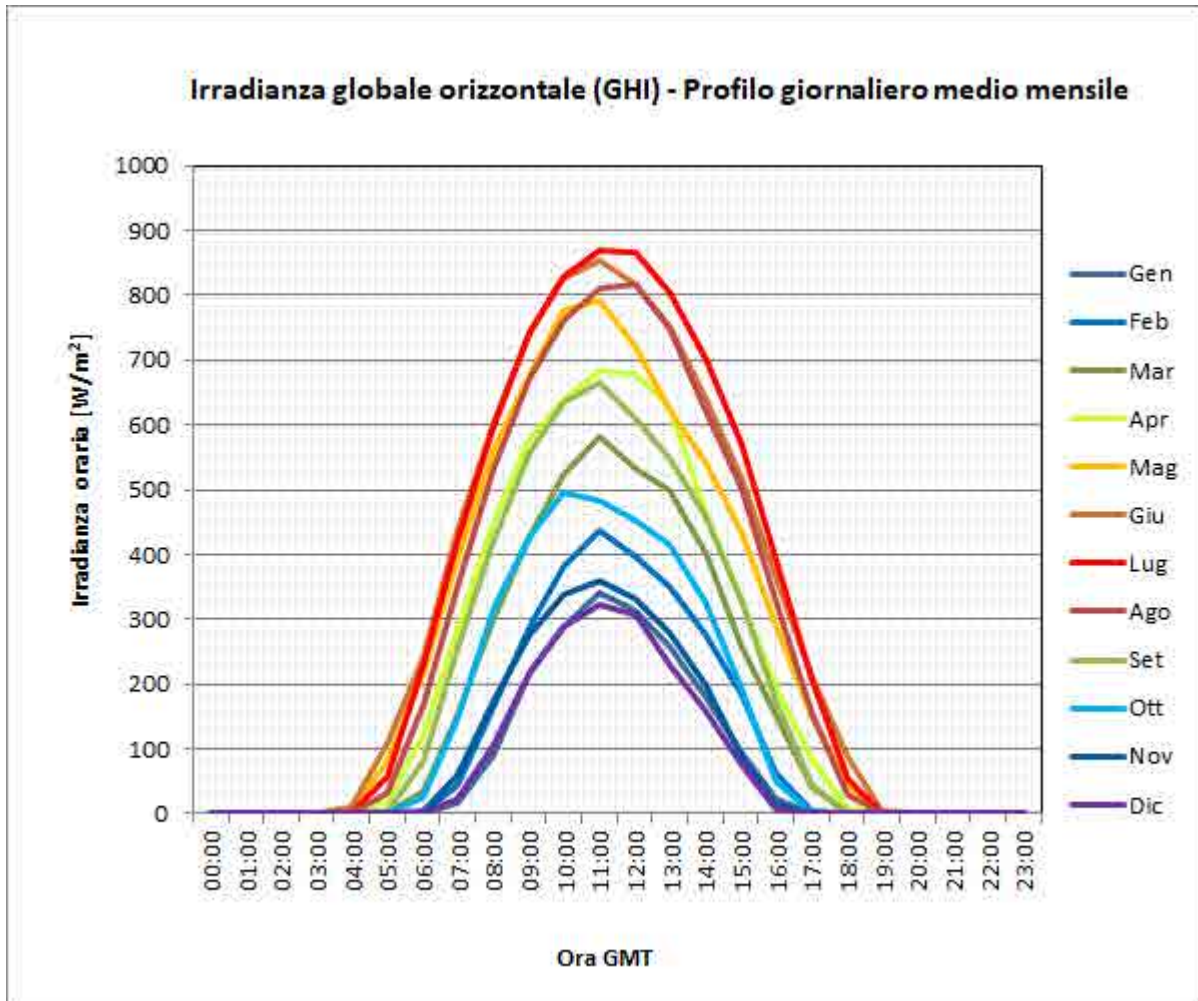
Ottana (NU)

Irradianza globale orizzontale (GHI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	0	4	12	3	0	0	0	0	0
05:00	0	0	0	20	82	110	56	34	6	0	0	0
06:00	0	1	37	123	218	244	229	169	81	26	4	0
07:00	17	44	152	286	394	436	422	350	255	147	59	24
08:00	92	164	300	449	560	604	598	533	420	316	174	107
09:00	218	290	429	578	679	741	744	670	558	428	275	218
10:00	289	380	522	637	777	827	830	762	634	494	338	287
11:00	341	436	582	684	792	854	869	812	665	482	361	321
12:00	313	398	533	677	720	817	866	817	611	452	331	307
13:00	258	350	498	627	621	750	804	748	547	416	280	231
14:00	180	276	403	465	543	641	702	622	459	325	200	159
15:00	94	182	258	327	435	517	570	503	327	192	87	76
16:00	22	64	153	197	292	367	392	330	176	50	12	6
17:00	0	5	43	84	149	212	208	156	44	3	0	0
18:00	0	0	0	9	46	87	54	30	1	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ottana (NU)



Ottana (NU)

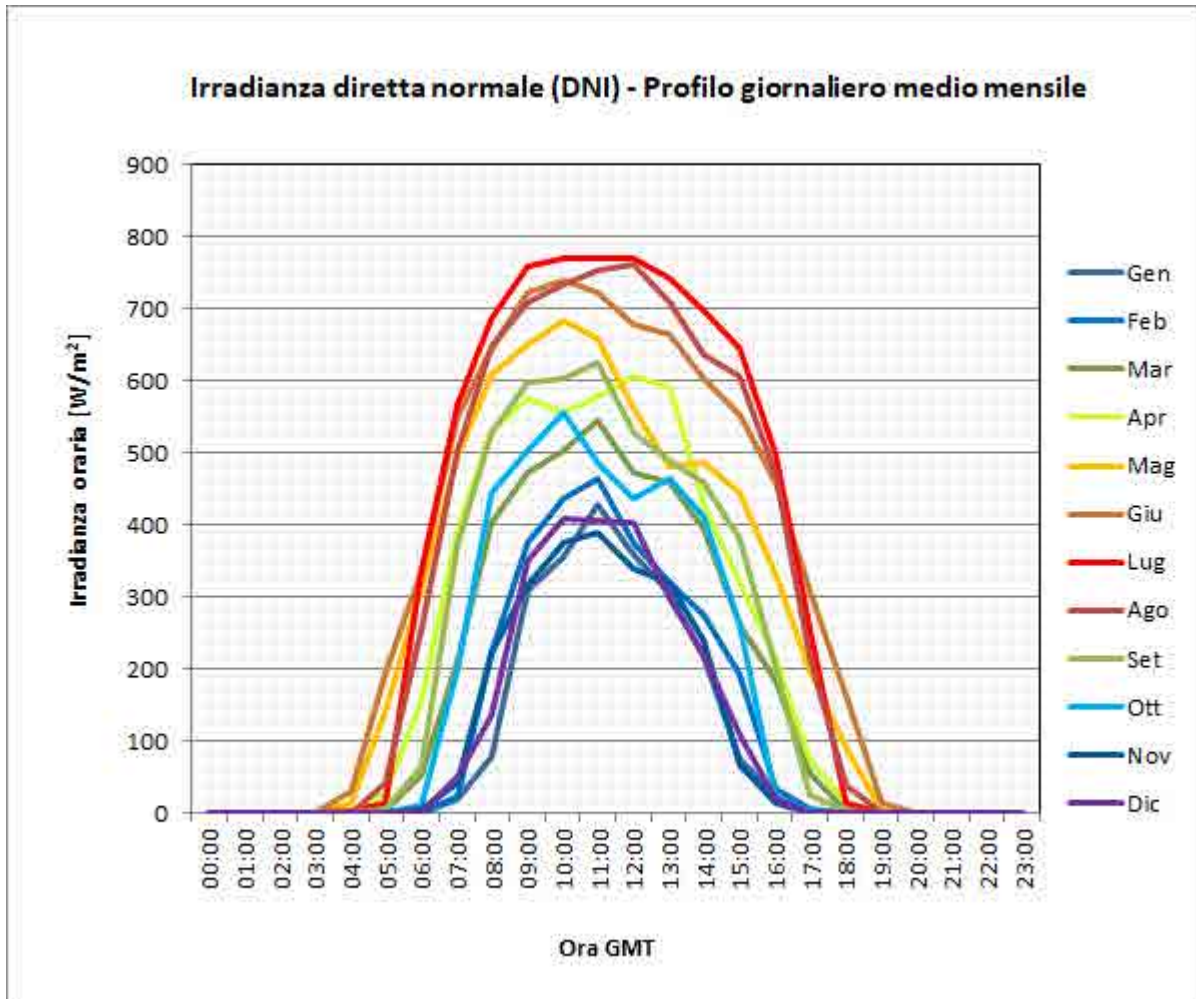
profilo GHI orario dei 12 giorni medi mensili – tabella.

Irradianza diretta normale (DNI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

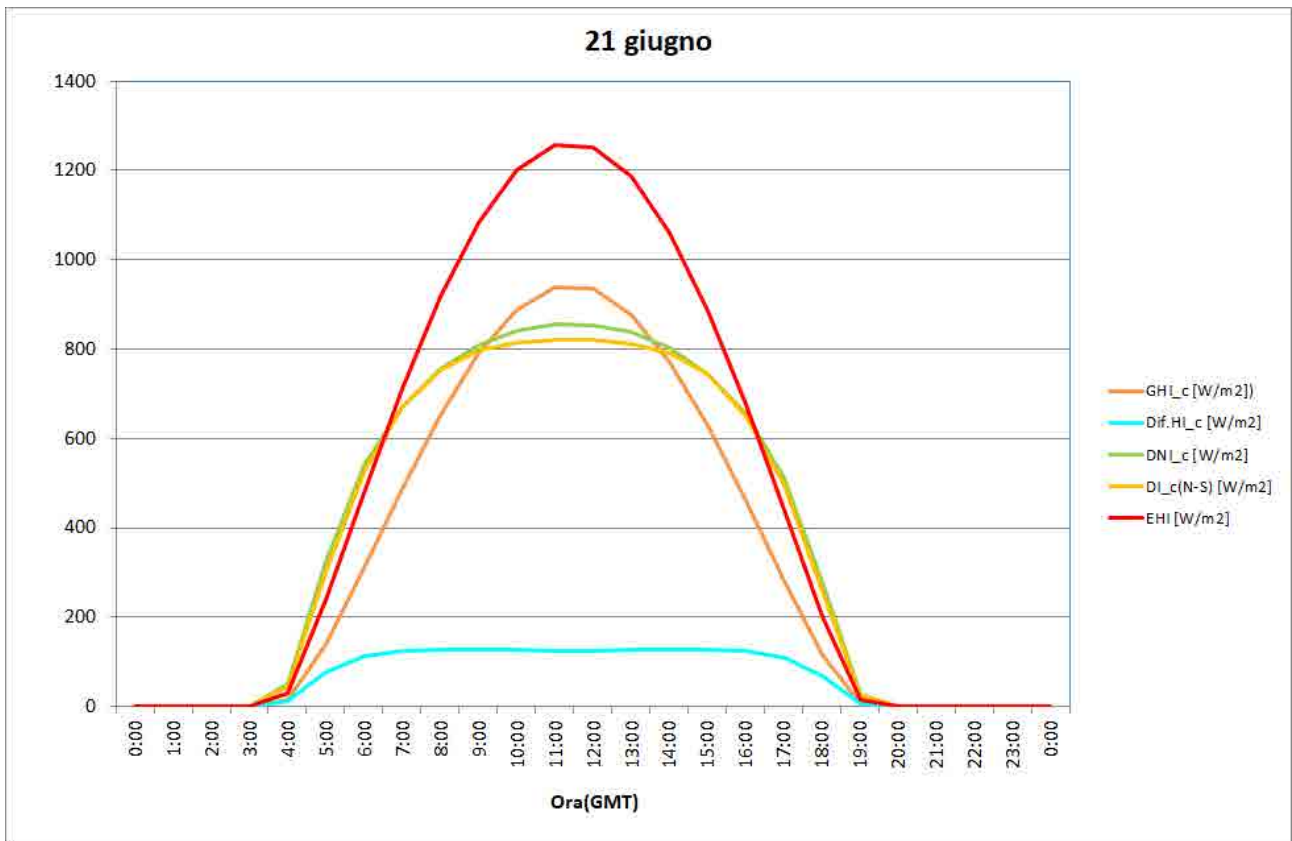
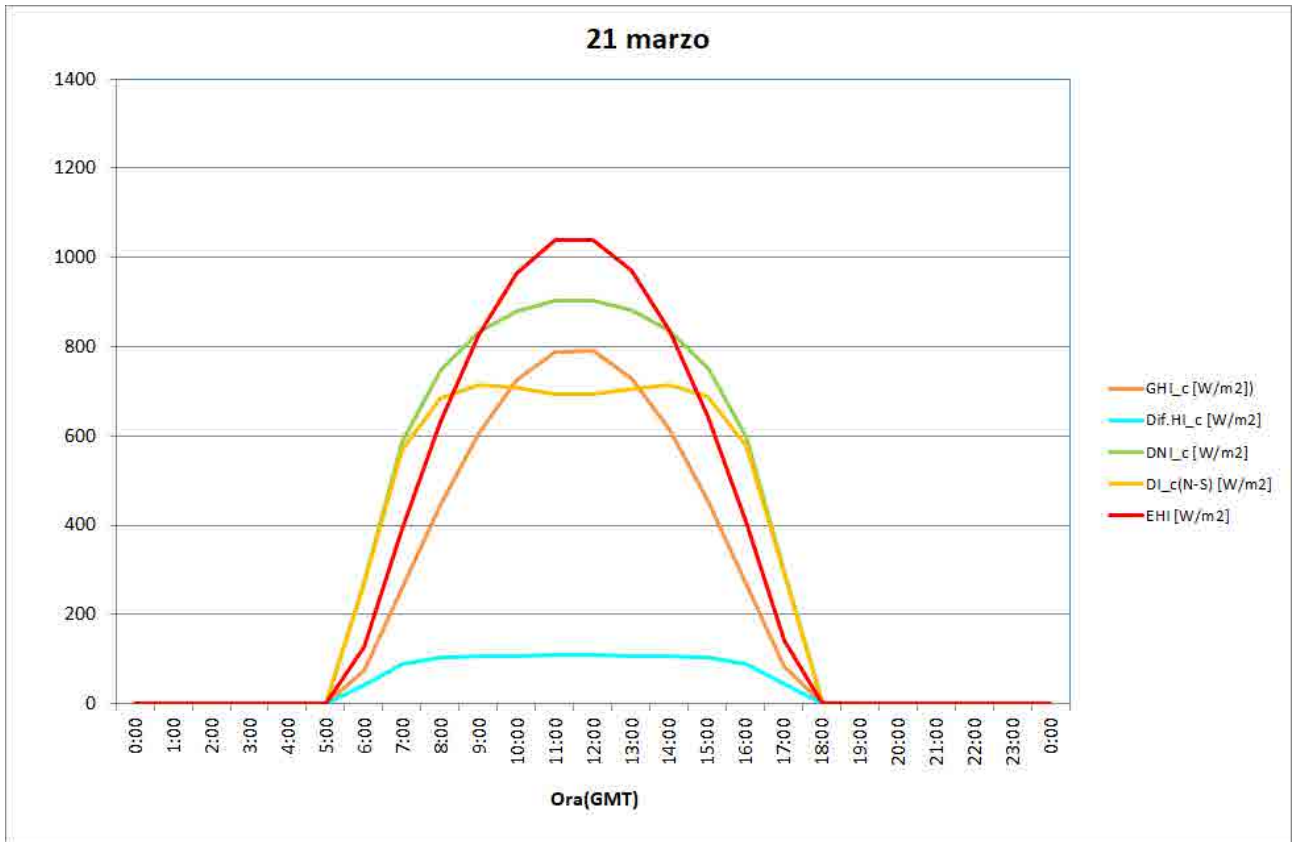
Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	0	13	31	1	0	0	0	0	0
05:00	0	0	2	27	141	195	14	42	5	0	0	0
06:00	0	1	52	156	310	336	335	255	63	10	5	0
07:00	19	22	211	391	493	551	566	504	373	200	40	49
08:00	78	222	402	529	608	646	686	646	527	445	222	136
09:00	307	374	473	575	649	721	758	710	596	503	315	351
10:00	355	437	503	555	685	740	768	732	602	556	373	408
11:00	427	464	543	579	659	723	770	753	624	485	388	406
12:00	359	374	473	606	560	678	770	760	528	435	338	403
13:00	305	319	459	591	479	664	741	709	490	465	320	297
14:00	216	275	395	429	485	602	698	635	458	412	239	218
15:00	75	191	262	319	443	552	644	606	380	262	65	107
16:00	23	33	184	214	330	458	496	469	203	19	13	18
17:00	0	5	56	75	196	309	255	215	25	1	0	0
18:00	0	0	1	14	90	165	14	38	1	0	0	0
19:00	0	0	0	0	1	15	1	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ottana (NU)



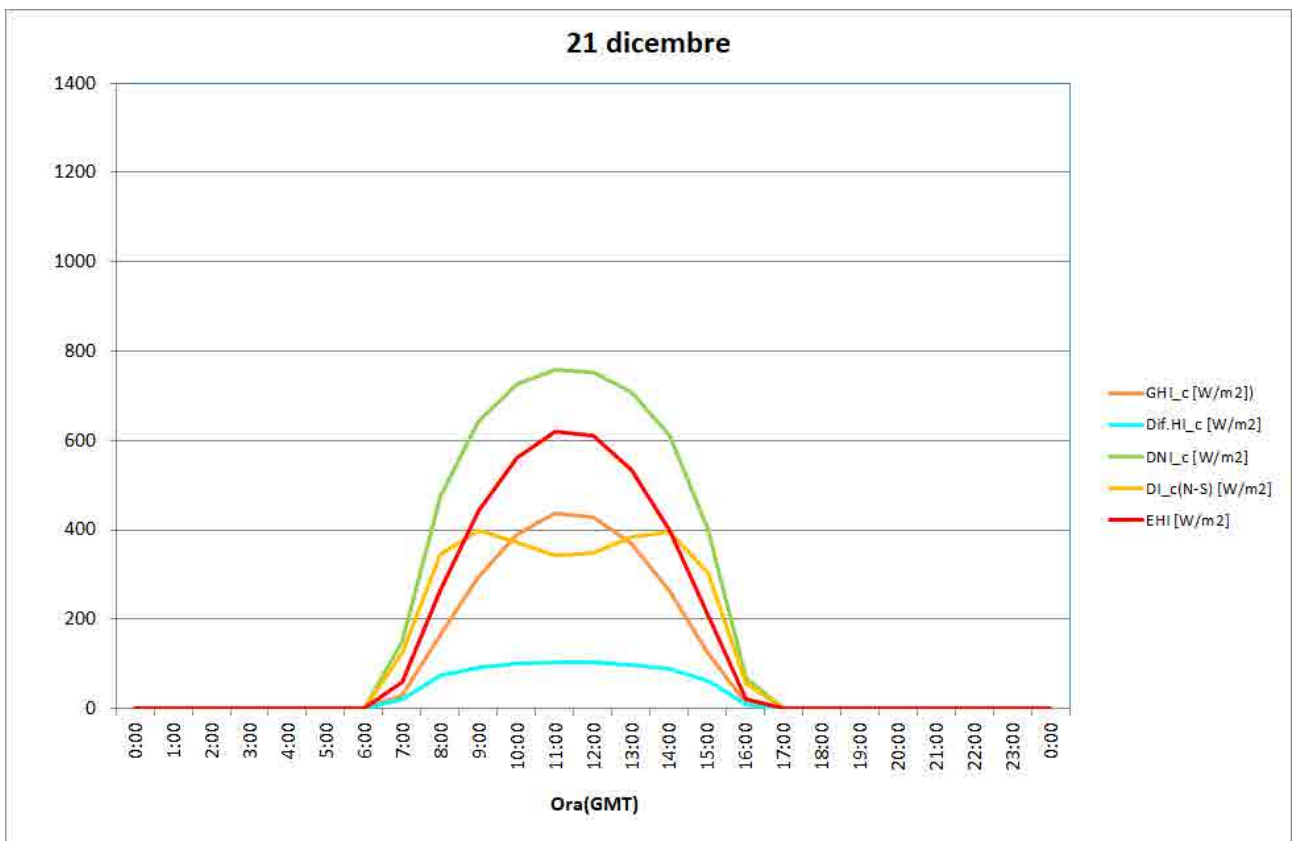
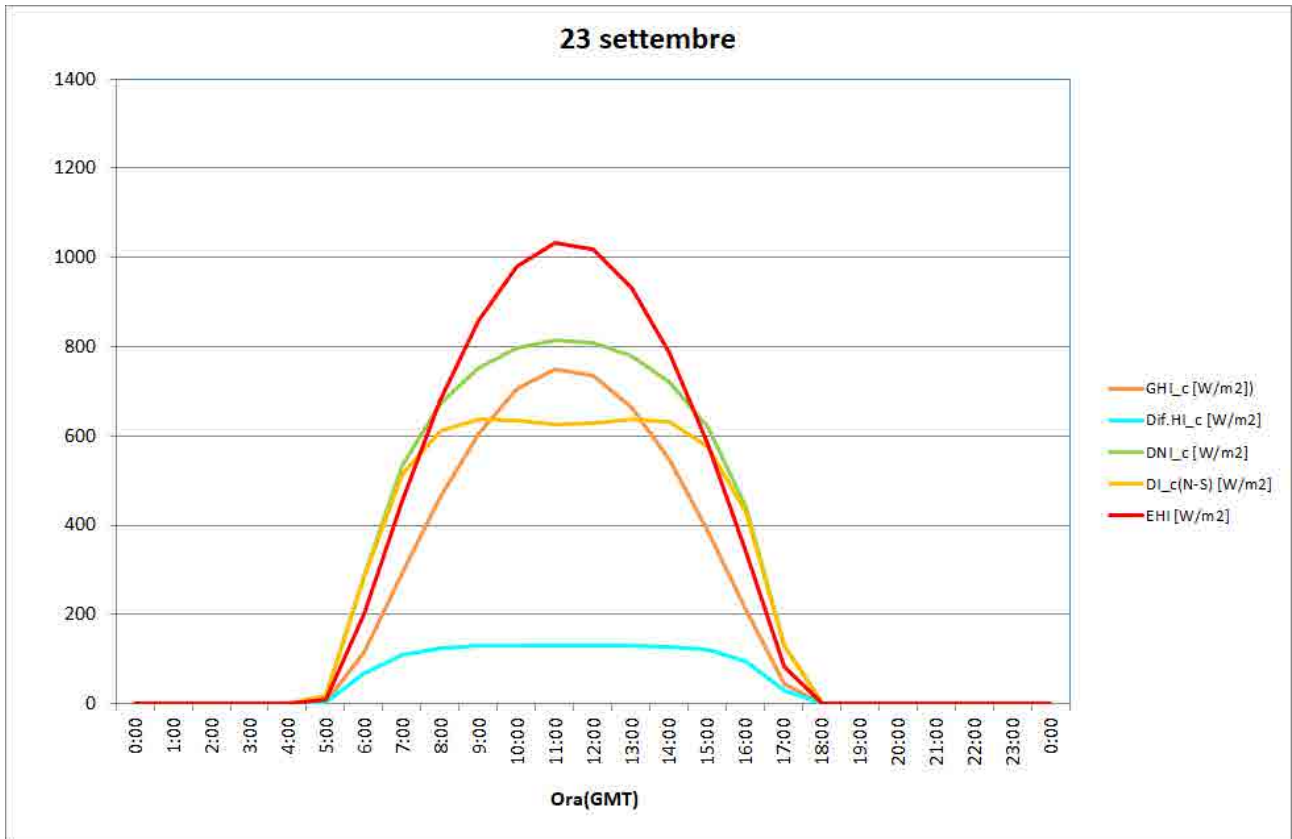
Ottana (NU)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Ottana (NU)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Partanna (TP)

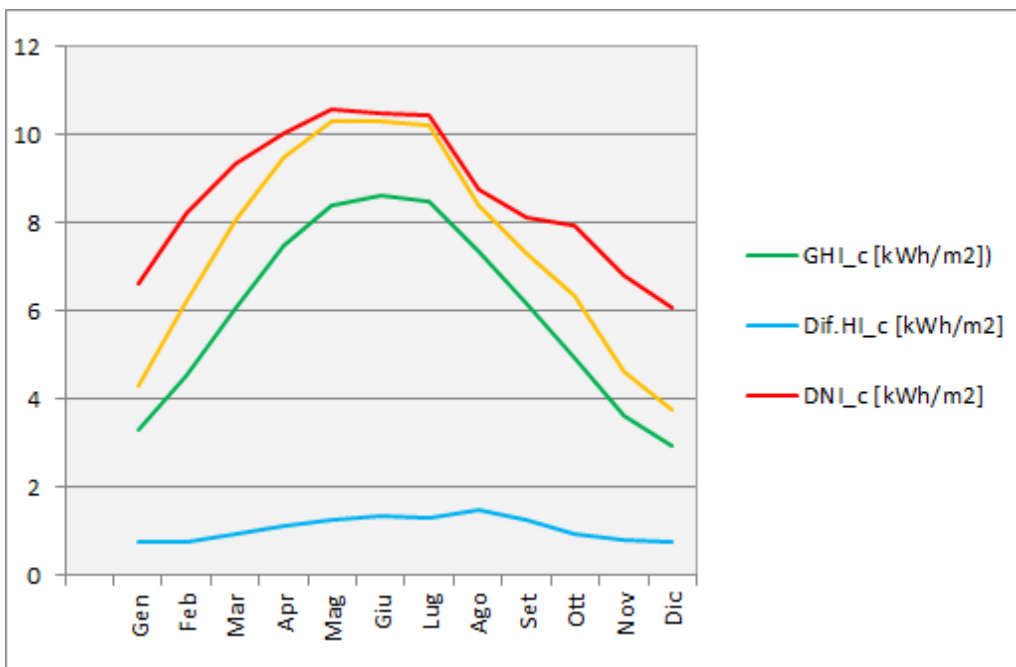
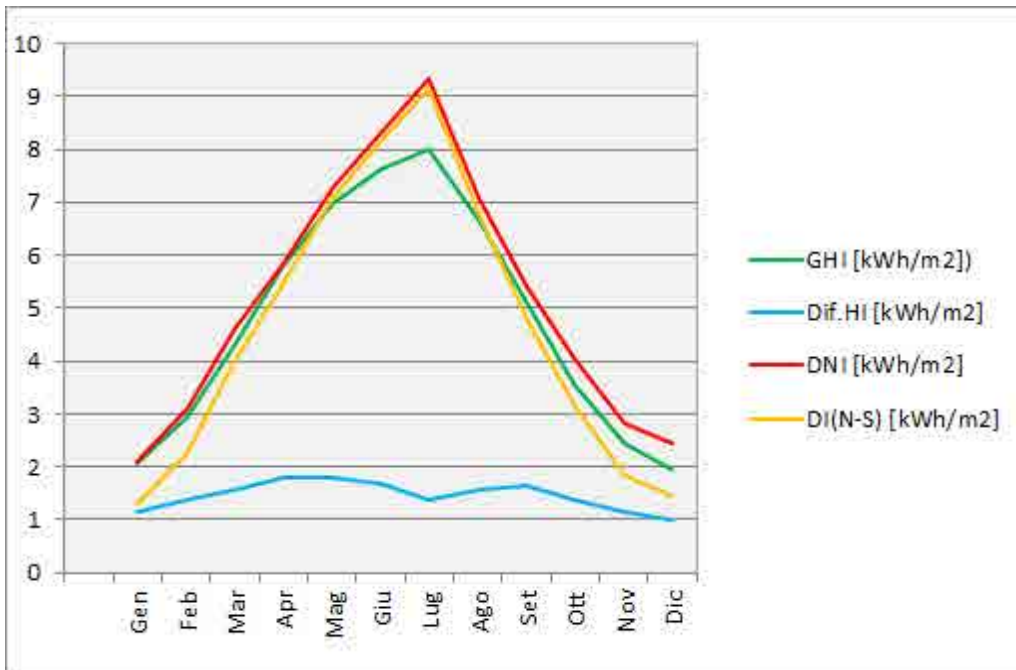
Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	2.08	1.16	2.12	1.31	4.65	13.73
Feb	2.92	1.40	3.09	2.26	6.07	14.89
Mar	4.29	1.57	4.61	3.99	7.98	16.29
Apr	5.80	1.78	5.82	5.45	9.81	17.65
Mag	6.96	1.82	7.29	7.10	11.06	18.75
Giu	7.63	1.68	8.31	8.14	11.57	19.28
Lug	7.98	1.38	9.33	9.13	11.31	18.96
Ago	6.68	1.58	7.09	6.78	10.30	17.95
Set	5.10	1.65	5.40	4.81	8.70	16.66
Ott	3.57	1.37	4.03	3.18	6.78	15.28
Nov	2.43	1.15	2.82	1.86	5.08	14.02
Dic	1.96	1.01	2.44	1.46	4.24	13.34

anno	1750	533	1901	1692	2971	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Mese	GHI_c	Dif.HI_c	DNI_c	DI_c(N-S)	EHI	ENI
Gen	3.30	0.75	6.63	4.30	4.65	13.73
Feb	4.56	0.79	8.23	6.19	6.07	14.89
Mar	6.09	0.94	9.33	8.06	7.98	16.29
Apr	7.48	1.13	10.04	9.46	9.81	17.65
Mag	8.39	1.26	10.57	10.29	11.06	18.75
Giu	8.64	1.38	10.50	10.29	11.57	19.28
Lug	8.47	1.33	10.42	10.19	11.31	18.96
Ago	7.34	1.48	8.77	8.41	10.30	17.95
Set	6.18	1.29	8.10	7.29	8.70	16.66
Ott	4.96	0.95	7.93	6.35	6.78	15.28
Nov	3.62	0.81	6.79	4.64	5.08	14.02
Dic	2.96	0.75	6.08	3.75	4.24	13.34

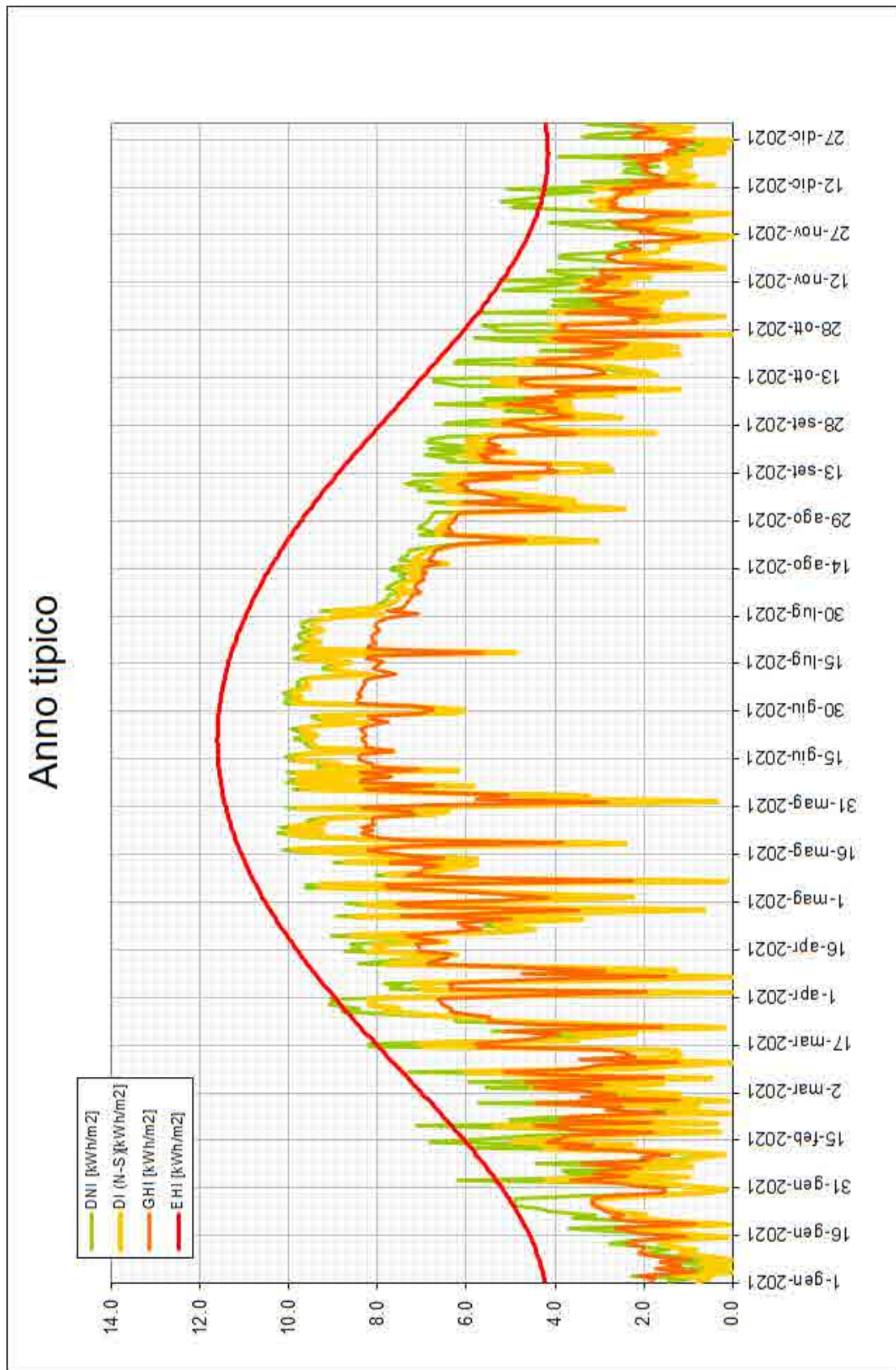
anno	2193	392	3145	2716	2971	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Partanna (TP)



Partanna (TP)

Irradiazioni giornaliere



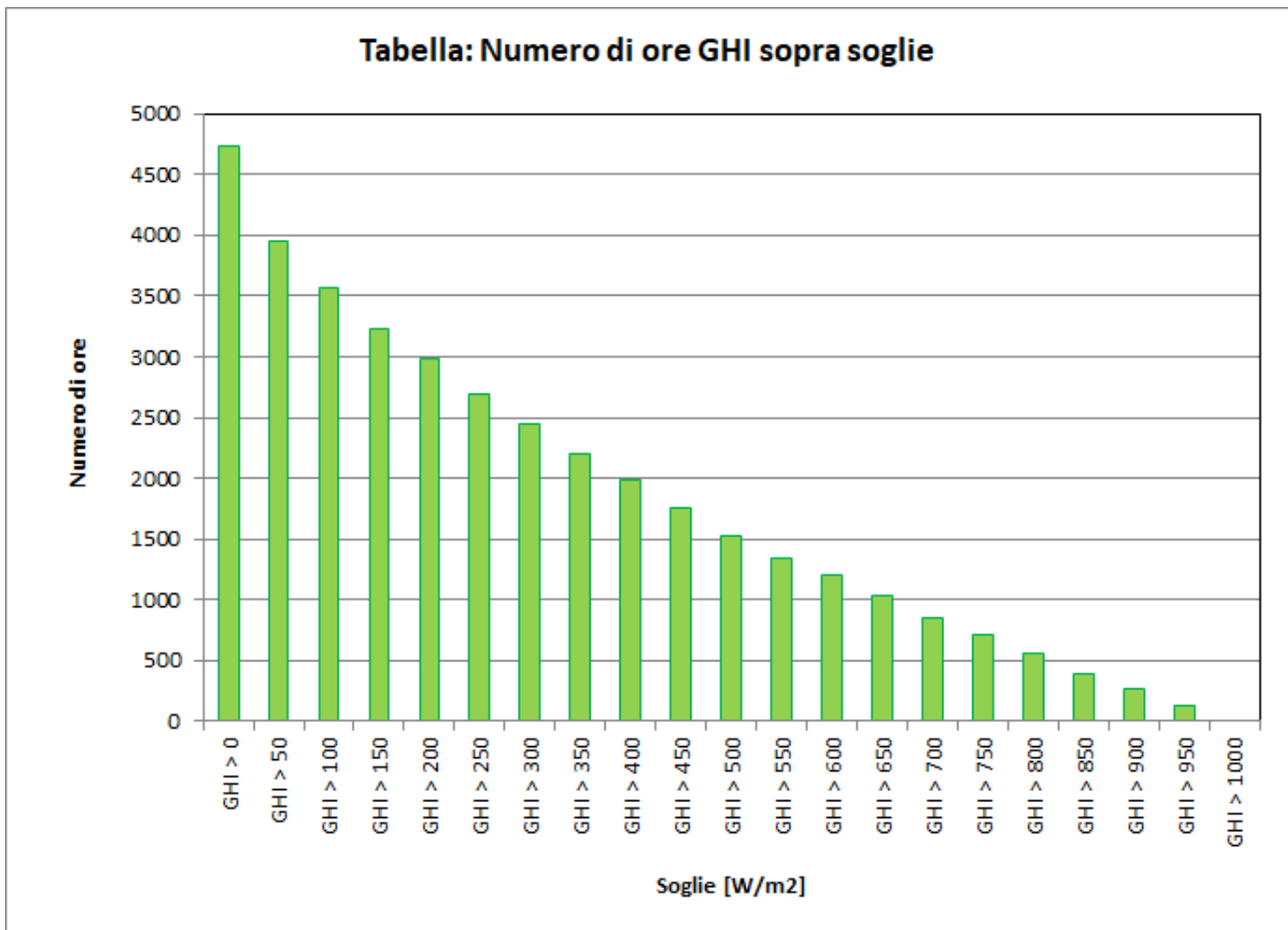
Partanna (TP)

Irradianza globale orizzontale (GHI)

Tabella: Numero di ore GHI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>totale</i>	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
<i>GHI > 0</i>	332	317	397	419	466	480	473	446	402	372	326	310	4740
<i>GHI > 50</i>	255	255	333	352	413	417	419	371	338	299	252	247	3951
<i>GHI > 100</i>	214	230	300	333	366	382	398	347	299	266	221	217	3573
<i>GHI > 150</i>	172	203	261	295	352	354	369	329	290	241	190	167	3223
<i>GHI > 200</i>	146	174	241	279	330	342	357	316	275	221	158	141	2980
<i>GHI > 250</i>	118	146	211	256	295	316	336	310	254	198	134	117	2691
<i>GHI > 300</i>	92	122	190	240	282	284	313	301	232	185	117	83	2441
<i>GHI > 350</i>	68	106	161	217	272	279	301	273	219	152	90	56	2194
<i>GHI > 400</i>	42	84	150	199	265	269	291	257	205	133	67	27	1989
<i>GHI > 450</i>	29	65	137	194	225	250	271	243	181	108	45	10	1758
<i>GHI > 500</i>	10	46	117	177	211	215	245	232	159	92	19	0	1523
<i>GHI > 550</i>	0	30	95	158	202	211	238	204	134	68	6	0	1346
<i>GHI > 600</i>	0	21	83	139	191	209	227	182	115	43	0	0	1210
<i>GHI > 650</i>	0	9	72	127	160	180	206	171	85	22	0	0	1032
<i>GHI > 700</i>	0	2	53	106	141	154	180	143	56	12	0	0	847
<i>GHI > 750</i>	0	0	37	86	129	147	177	107	27	1	0	0	711
<i>GHI > 800</i>	0	0	27	63	103	129	142	89	3	0	0	0	556
<i>GHI > 850</i>	0	0	12	40	80	102	115	39	0	0	0	0	388
<i>GHI > 900</i>	0	0	0	21	61	89	93	10	0	0	0	0	274
<i>GHI > 950</i>	0	0	0	5	25	45	48	0	0	0	0	0	123
<i>GHI > 1000</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Partanna (TP)



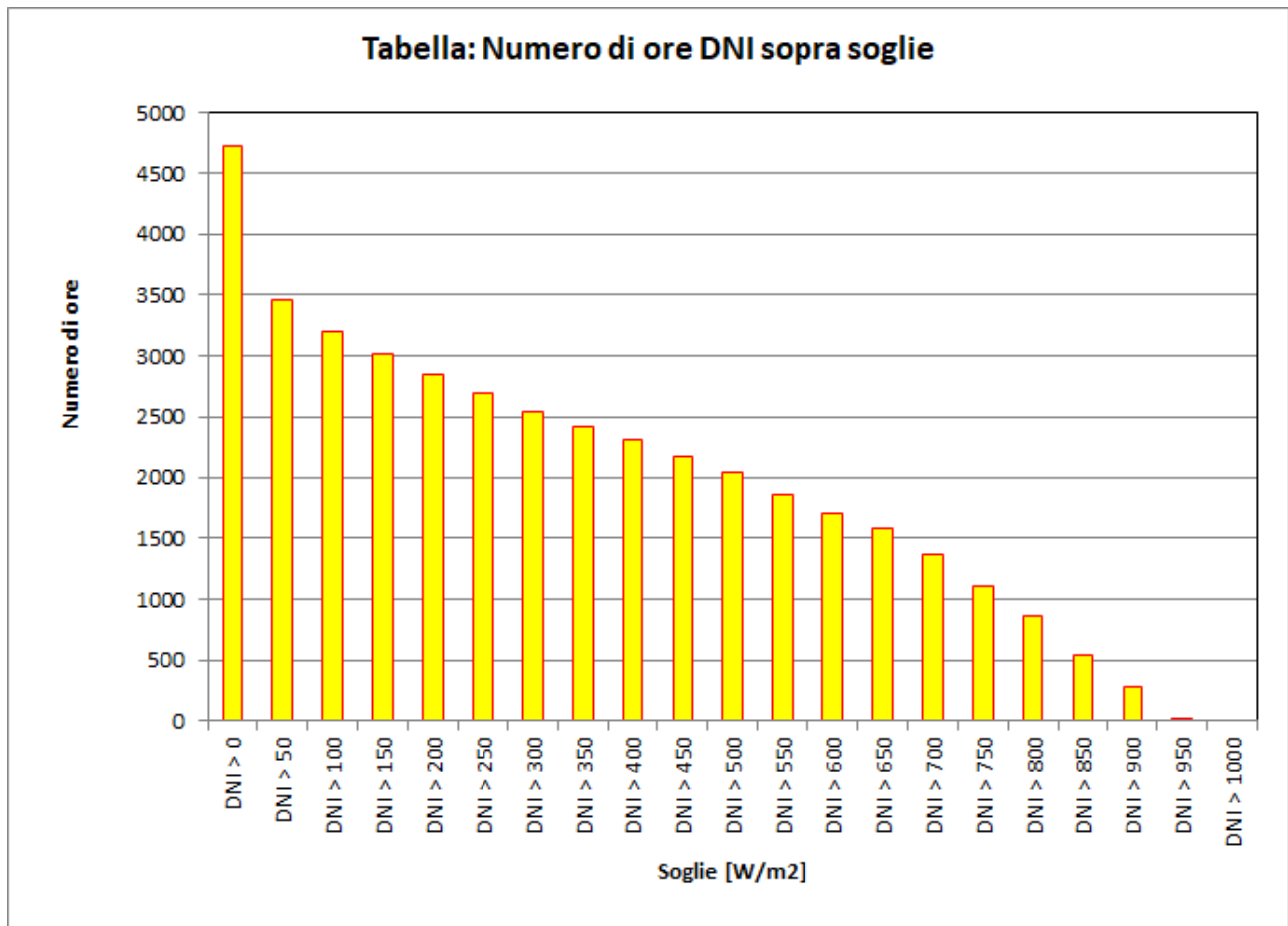
Partanna (TP)

Irradianza diretta normale (DNI)

Tabella: Numero di ore DNI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>totale</i>	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
<i>DNI > 0</i>	331	315	396	416	466	480	473	445	402	368	325	310	4727
<i>DNI > 50</i>	169	197	267	303	390	407	434	367	286	243	199	198	3460
<i>DNI > 100</i>	144	170	240	274	372	386	425	343	277	227	177	167	3202
<i>DNI > 150</i>	127	151	223	260	354	375	404	330	270	214	162	150	3020
<i>DNI > 200</i>	111	136	206	250	332	363	390	318	264	190	154	141	2855
<i>DNI > 250</i>	102	122	192	236	313	339	378	312	249	180	144	123	2690
<i>DNI > 300</i>	91	116	185	226	292	332	359	300	241	170	127	111	2550
<i>DNI > 350</i>	79	109	172	221	277	305	358	298	233	157	111	98	2418
<i>DNI > 400</i>	68	96	166	210	267	298	350	294	222	147	105	87	2310
<i>DNI > 450</i>	64	88	151	195	259	288	333	288	199	137	91	76	2169
<i>DNI > 500</i>	56	80	143	180	242	271	322	274	189	132	80	64	2033
<i>DNI > 550</i>	47	69	133	174	224	239	310	246	171	125	67	54	1859
<i>DNI > 600</i>	43	61	119	161	207	234	291	228	145	114	49	48	1700
<i>DNI > 650</i>	34	56	111	150	194	223	289	214	129	104	40	36	1580
<i>DNI > 700</i>	30	48	103	131	173	207	262	174	102	87	30	23	1370
<i>DNI > 750</i>	17	42	97	114	148	184	225	134	65	63	12	8	1109
<i>DNI > 800</i>	13	33	76	97	125	153	208	76	27	43	7	1	859
<i>DNI > 850</i>	0	22	59	72	88	114	161	7	0	18	1	0	542
<i>DNI > 900</i>	0	12	42	45	45	51	78	0	0	0	0	0	273
<i>DNI > 950</i>	0	1	17	9	0	0	0	0	0	0	0	0	27
<i>DNI > 1000</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Partanna (TP)



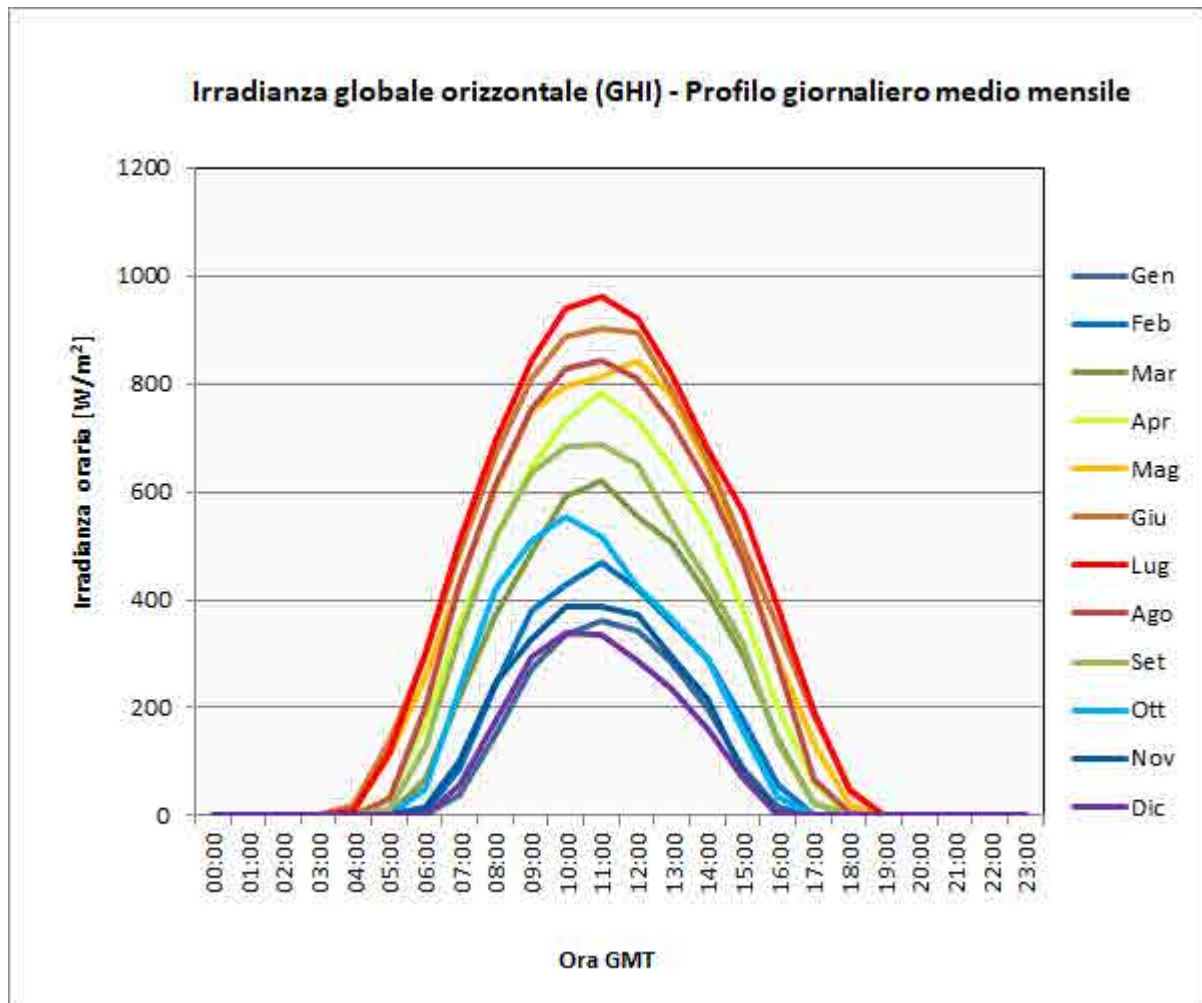
Partanna (TP)

Irradianza globale orizzontale (GHI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	0	11	21	10	0	0	0	0	0
05:00	0	0	3	36	113	140	115	30	14	1	0	0
06:00	0	8	68	172	256	296	301	202	127	51	15	1
07:00	40	86	220	357	433	486	510	429	333	236	103	57
08:00	148	243	373	512	605	667	696	612	518	421	247	178
09:00	273	379	486	646	749	809	844	756	636	511	329	294
10:00	334	430	590	733	794	886	940	830	684	554	388	337
11:00	362	468	622	785	815	903	961	843	686	518	386	335
12:00	342	420	555	732	843	893	920	808	650	426	373	287
13:00	283	359	505	648	774	788	816	728	543	367	295	236
14:00	197	291	409	534	646	662	680	613	434	292	215	161
15:00	88	177	296	381	475	498	561	467	316	154	75	68
16:00	15	59	141	201	290	350	387	283	136	36	6	3
17:00	0	2	25	63	135	187	195	70	23	0	0	0
18:00	0	0	0	2	21	48	46	6	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Partanna (TP)



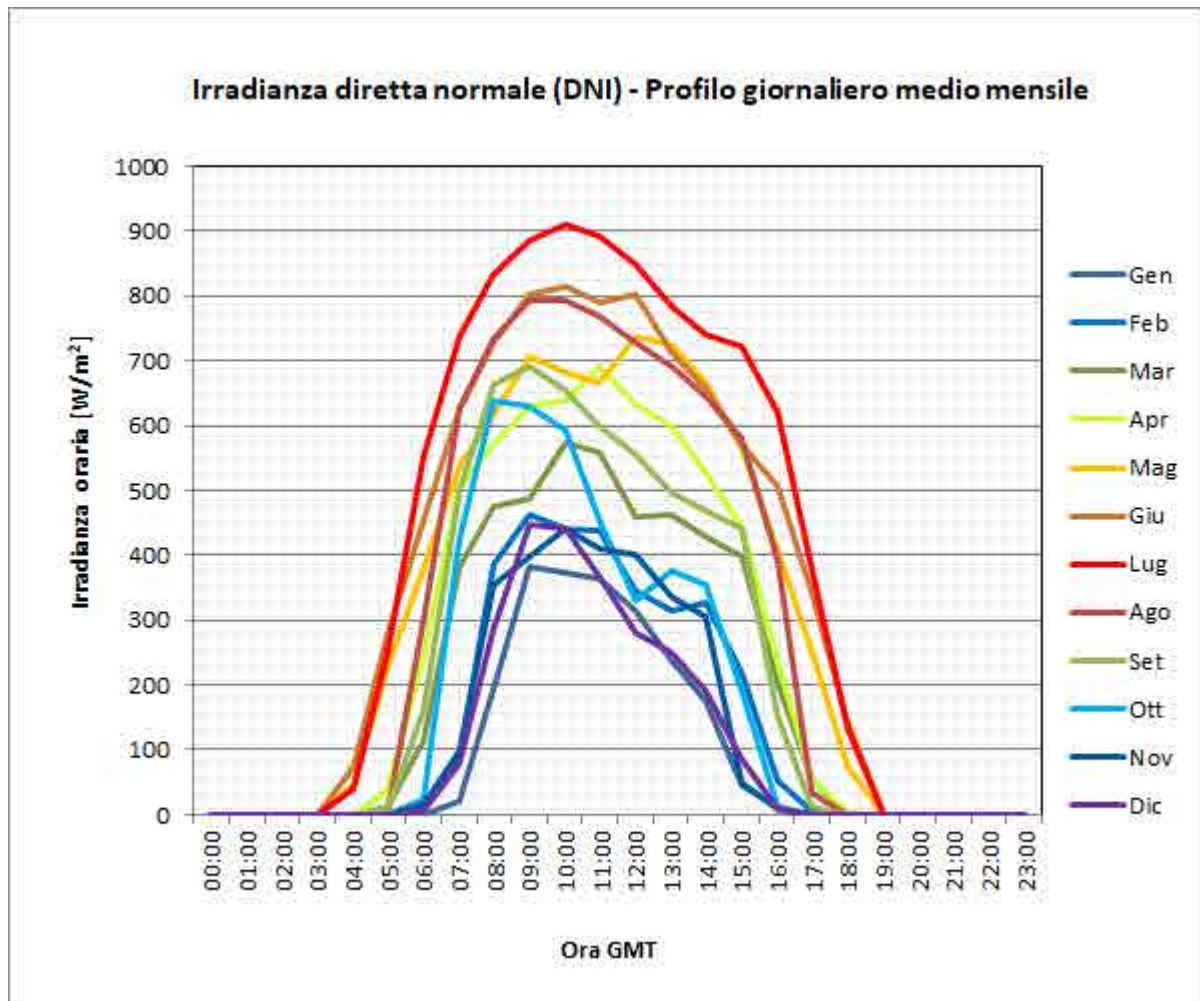
Partanna (TP)

Irradianza diretta normale (DNI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

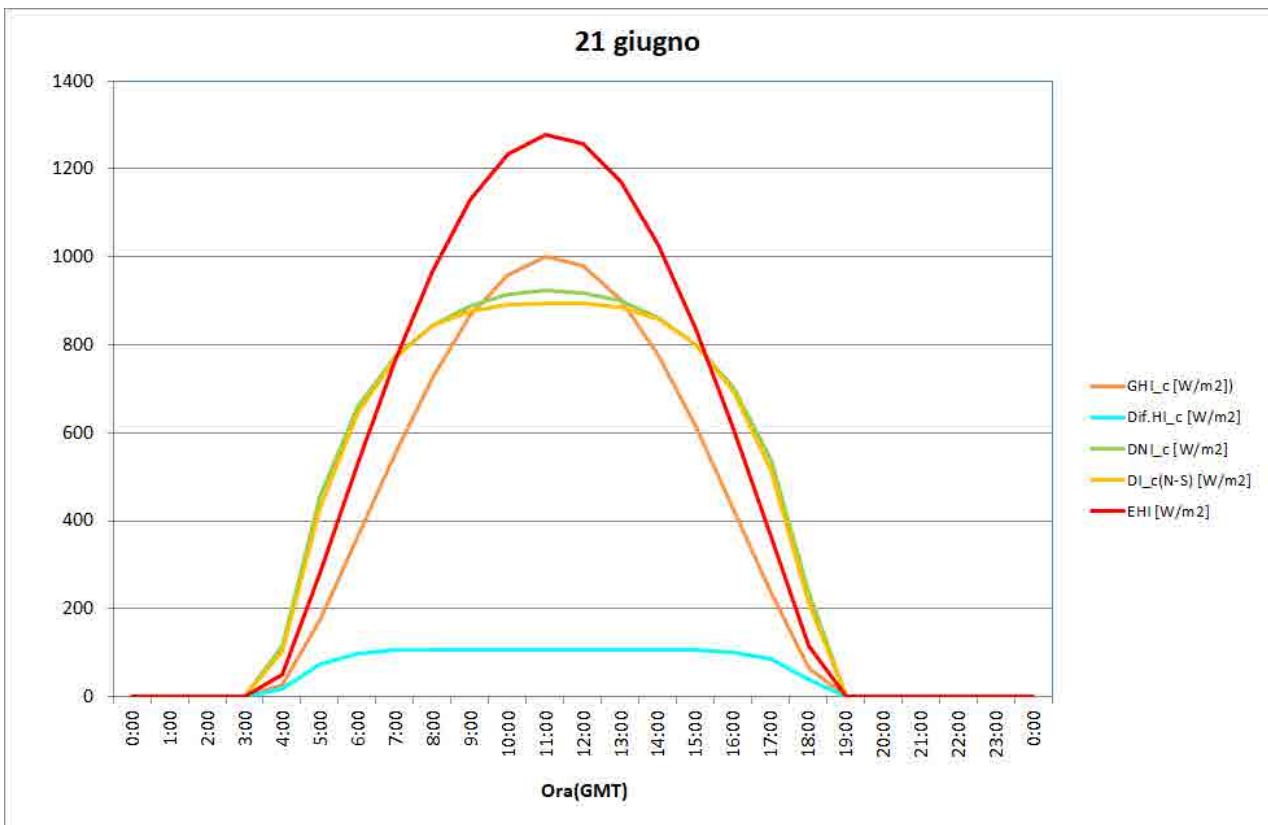
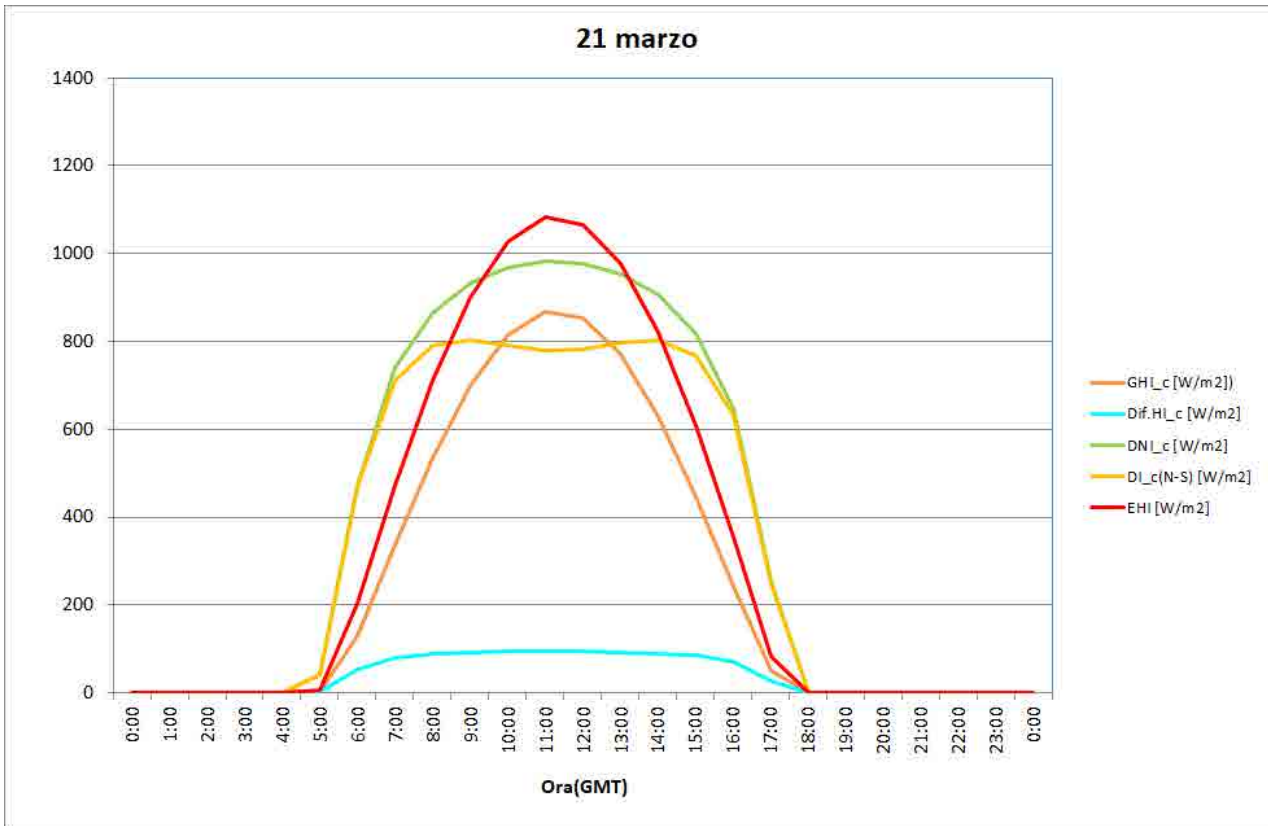
Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	1	46	74	40	0	0	0	0	0
05:00	0	0	13	38	229	278	249	2	8	1	0	0
06:00	1	13	114	245	380	455	553	300	160	24	14	6
07:00	20	90	382	505	537	628	736	625	500	426	100	79
08:00	195	384	476	571	616	729	833	735	665	639	355	285
09:00	381	464	487	628	706	802	885	793	692	628	399	447
10:00	372	440	575	638	681	814	911	793	653	592	440	440
11:00	365	439	558	693	667	789	893	770	599	454	409	368
12:00	315	346	460	632	738	803	847	728	555	331	402	281
13:00	237	314	461	599	724	713	784	691	497	377	336	250
14:00	176	326	428	527	667	657	740	644	470	355	306	192
15:00	45	220	398	444	565	570	723	579	442	191	48	86
16:00	11	53	203	236	408	507	619	392	152	12	8	10
17:00	0	5	56	55	253	343	378	34	11	0	0	0
18:00	0	0	0	4	74	142	132	1	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Partanna (TP)



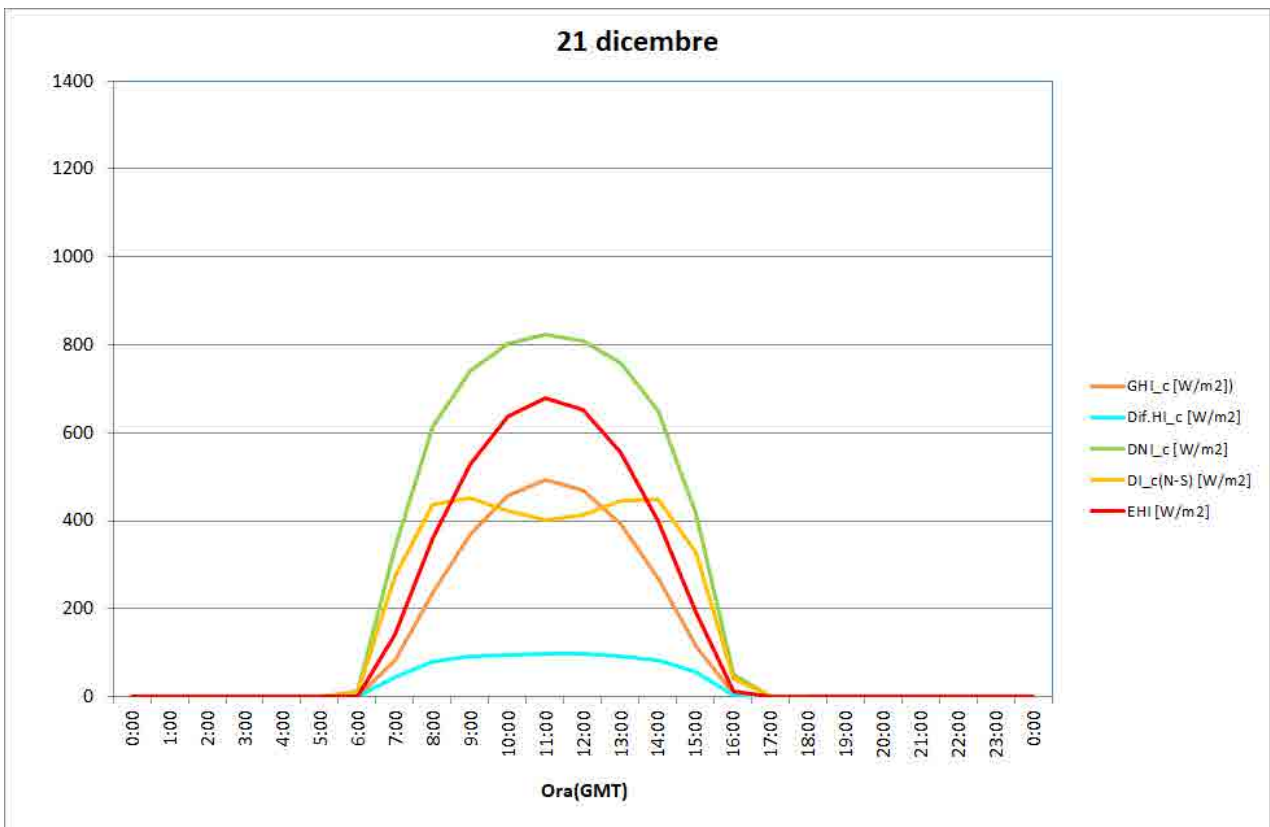
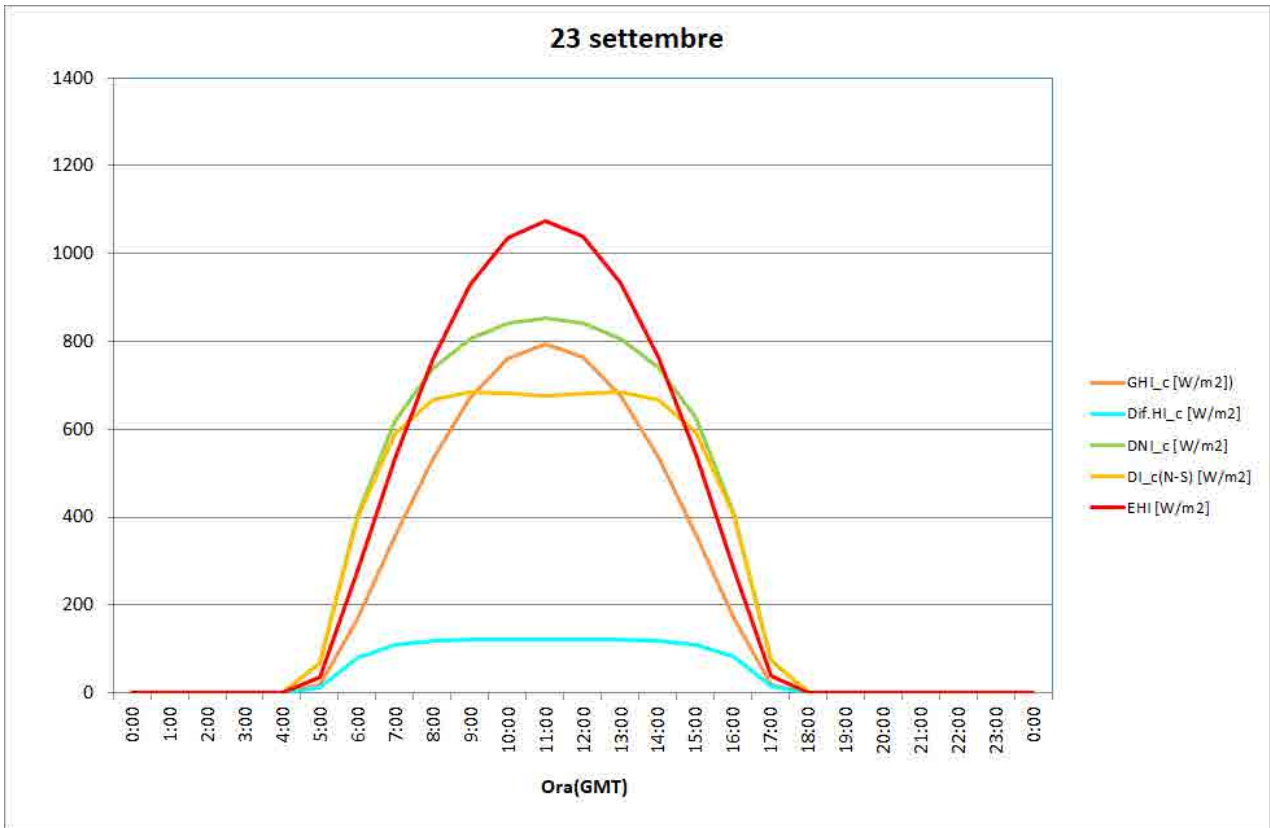
Partanna (TP)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Partanna (TP)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Rende (CS)

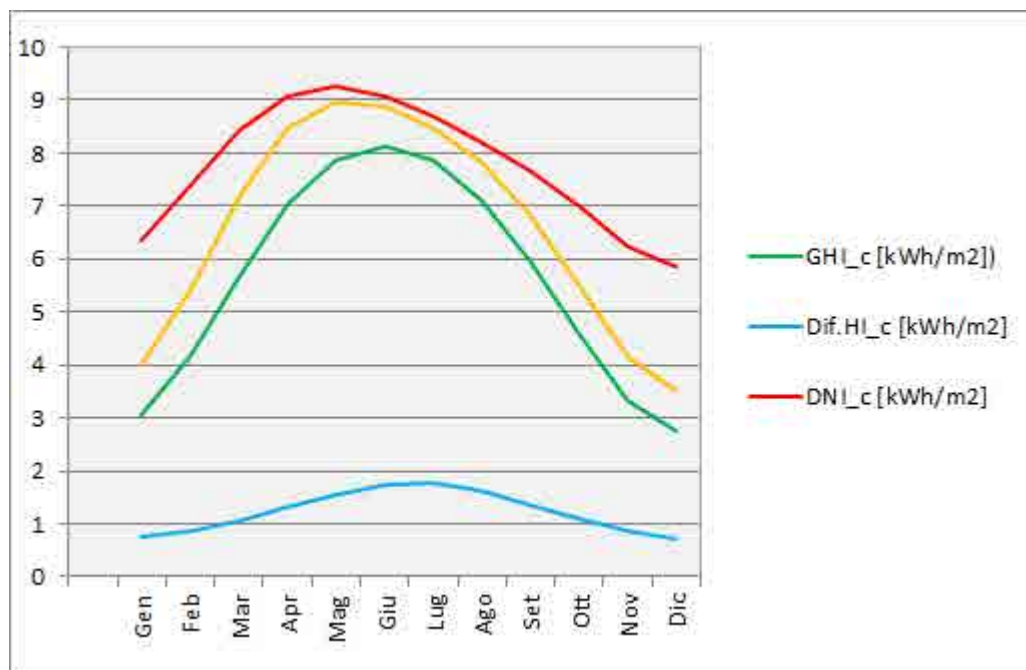
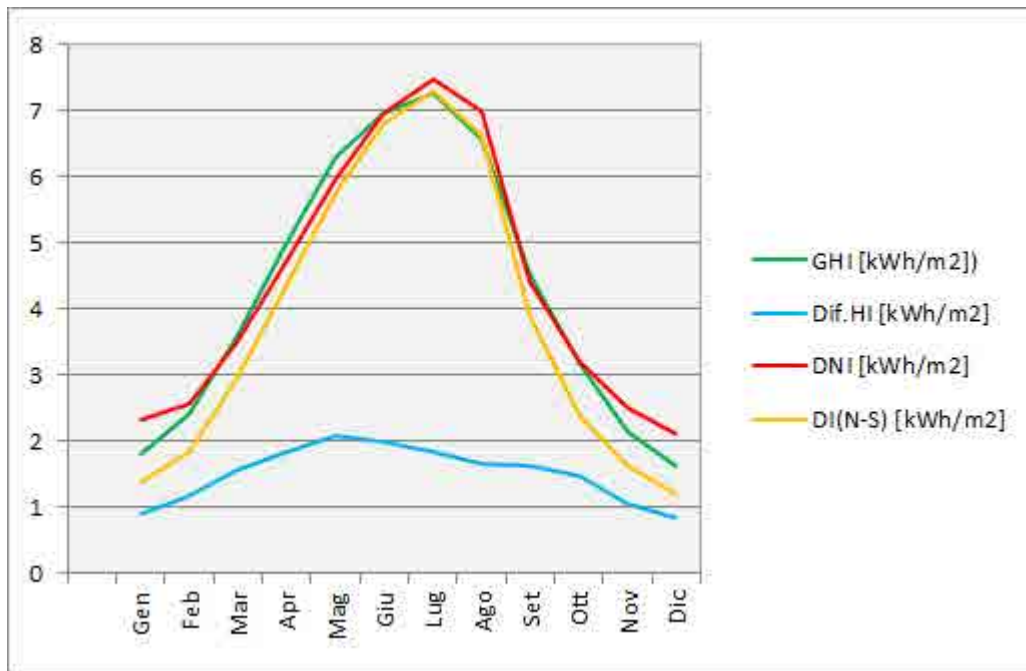
Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.82	0.90	2.33	1.38	4.37	13.53
Feb	2.41	1.18	2.58	1.83	5.82	14.77
Mar	3.59	1.57	3.51	2.95	7.78	16.27
Apr	5.01	1.86	4.75	4.39	9.69	17.73
Mag	6.29	2.09	5.94	5.76	11.03	18.91
Giu	6.97	1.98	6.95	6.80	11.58	19.49
Lug	7.25	1.86	7.47	7.28	11.30	19.15
Ago	6.56	1.66	6.98	6.63	10.22	18.07
Set	4.54	1.64	4.43	3.89	8.54	16.68
Ott	3.19	1.49	3.21	2.40	6.55	15.21
Nov	2.16	1.07	2.52	1.62	4.81	13.85
Dic	1.64	0.85	2.12	1.22	3.96	13.12

anno	1569	552	1610	1409	2914	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Mese	GHI_c	Dif.HI_c	DNI_c	DI_c(N-S)	EHI	ENI
Gen	3.08	0.74	6.37	4.03	4.37	13.53
Feb	4.20	0.87	7.42	5.45	5.82	14.77
Mar	5.69	1.07	8.44	7.18	7.78	16.27
Apr	7.04	1.31	9.08	8.47	9.69	17.73
Mag	7.88	1.56	9.26	8.98	11.03	18.91
Giu	8.13	1.75	9.09	8.88	11.58	19.49
Lug	7.86	1.78	8.70	8.48	11.30	19.15
Ago	7.11	1.63	8.22	7.83	10.22	18.07
Set	5.96	1.37	7.68	6.83	8.54	16.68
Ott	4.58	1.09	6.98	5.48	6.55	15.21
Nov	3.34	0.85	6.23	4.15	4.81	13.85
Dic	2.74	0.72	5.87	3.52	3.96	13.12

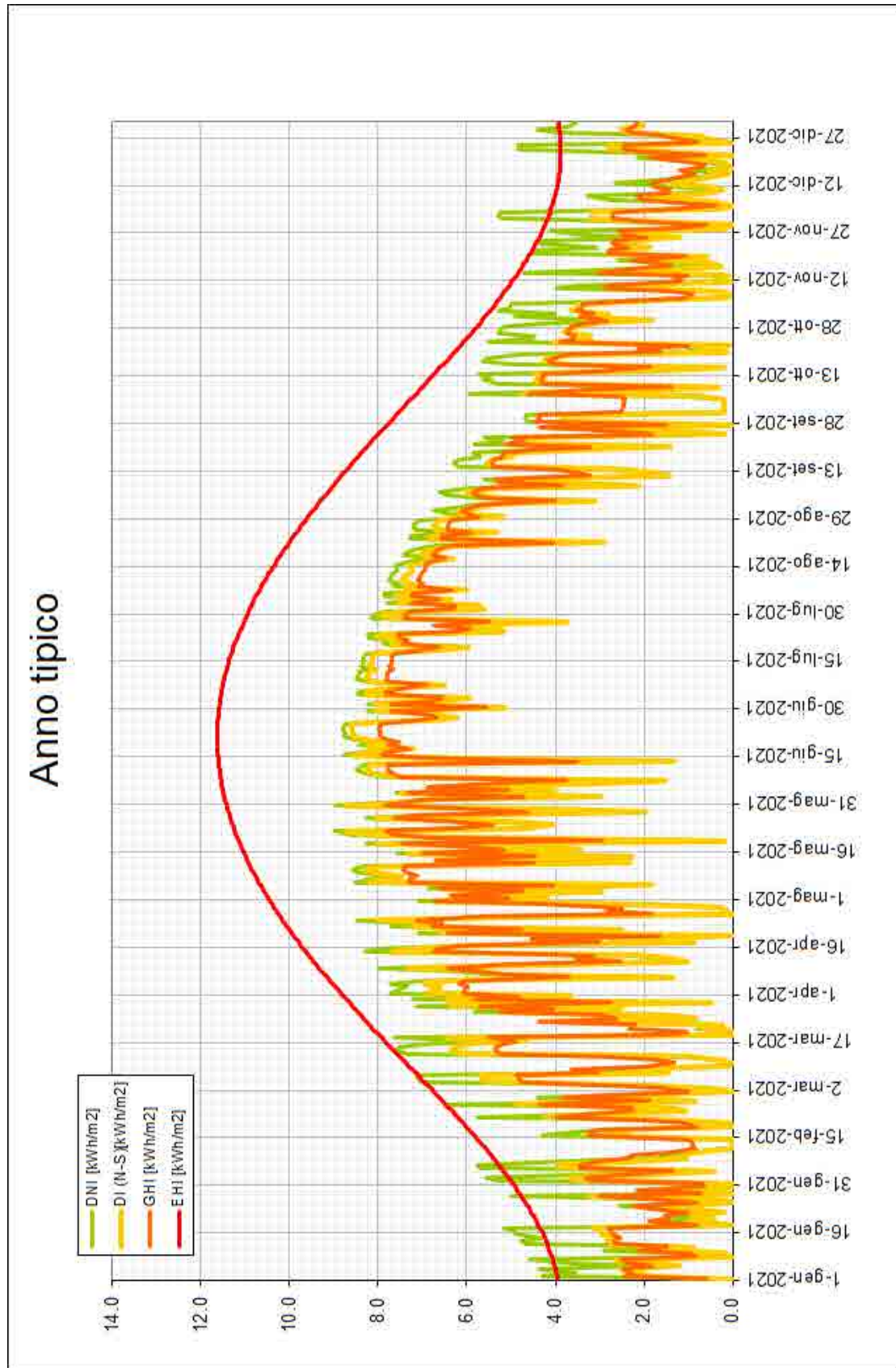
anno	2059	449	2839	2413	2914	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Rende (CS)



Rende (CS)

Irradiazioni giornaliere



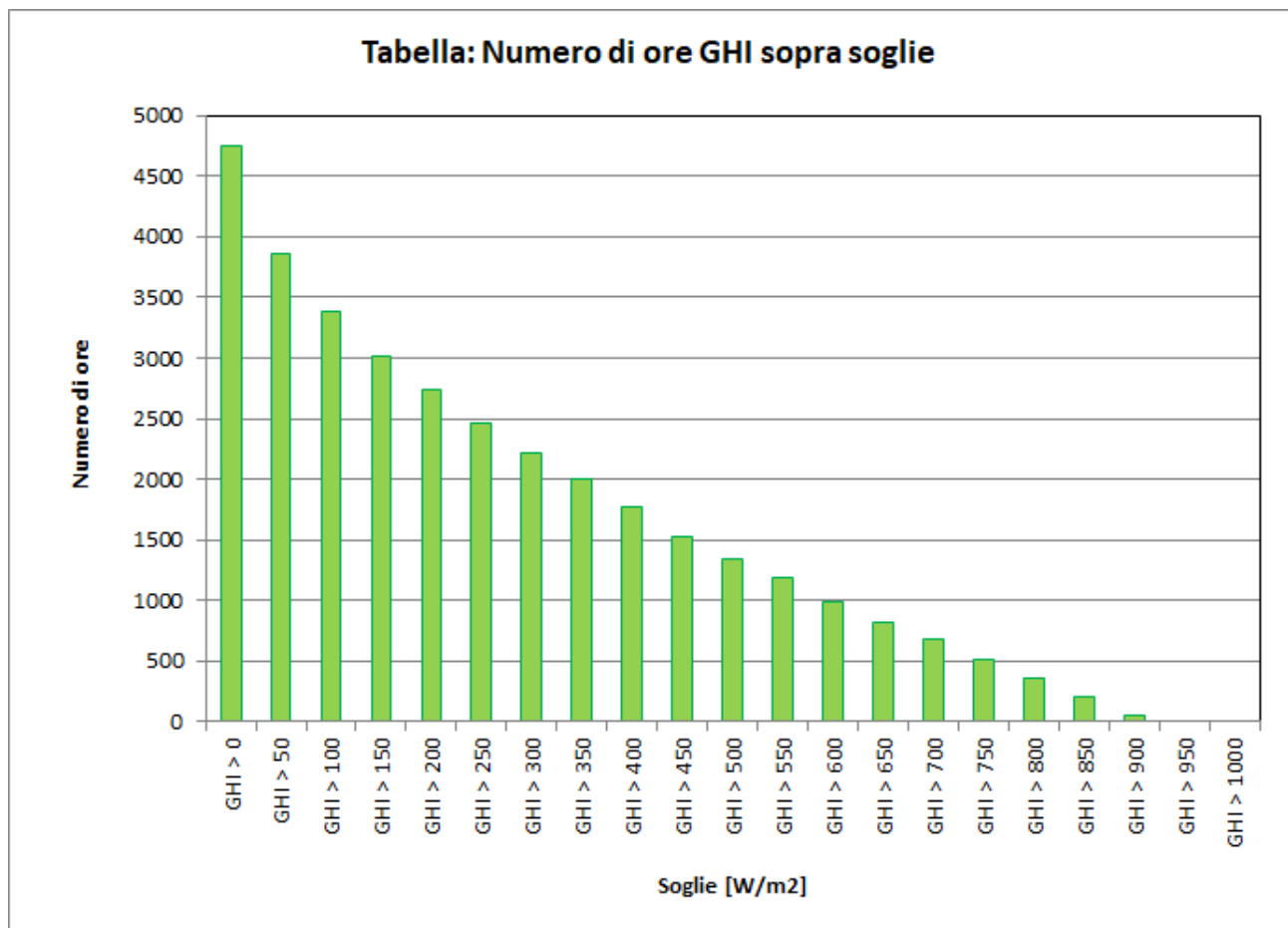
Rende (CS)

Irradianza globale orizzontale (GHI)

Tabella: Numero di ore GHI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
totale	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
GHI > 0	316	325	390	420	472	480	496	437	404	369	328	310	4747
GHI > 50	232	249	317	349	410	417	433	372	307	292	249	232	3859
GHI > 100	196	199	270	312	360	380	368	364	282	266	201	183	3381
GHI > 150	137	161	237	278	343	348	365	341	265	241	171	135	3022
GHI > 200	117	133	202	257	318	340	359	308	249	205	150	107	2745
GHI > 250	101	106	182	241	291	313	319	305	229	183	115	83	2468
GHI > 300	81	95	162	220	270	272	300	301	203	162	97	58	2221
GHI > 350	59	85	145	191	258	266	295	276	189	123	74	44	2005
GHI > 400	40	64	117	171	234	255	290	242	175	103	52	27	1770
GHI > 450	19	51	100	160	214	229	237	236	158	86	31	5	1526
GHI > 500	1	35	92	141	192	206	234	224	139	62	9	0	1335
GHI > 550	0	18	78	123	174	200	227	198	115	46	5	0	1184
GHI > 600	0	7	61	104	152	176	196	176	91	23	0	0	986
GHI > 650	0	2	45	90	130	143	168	163	71	7	0	0	819
GHI > 700	0	0	28	69	112	137	164	133	45	1	0	0	689
GHI > 750	0	0	8	54	94	114	123	104	20	0	0	0	517
GHI > 800	0	0	1	37	65	85	103	74	1	0	0	0	366
GHI > 850	0	0	0	16	47	59	64	27	0	0	0	0	213
GHI > 900	0	0	0	2	16	25	16	0	0	0	0	0	59
GHI > 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GHI > 1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Rende (CS)



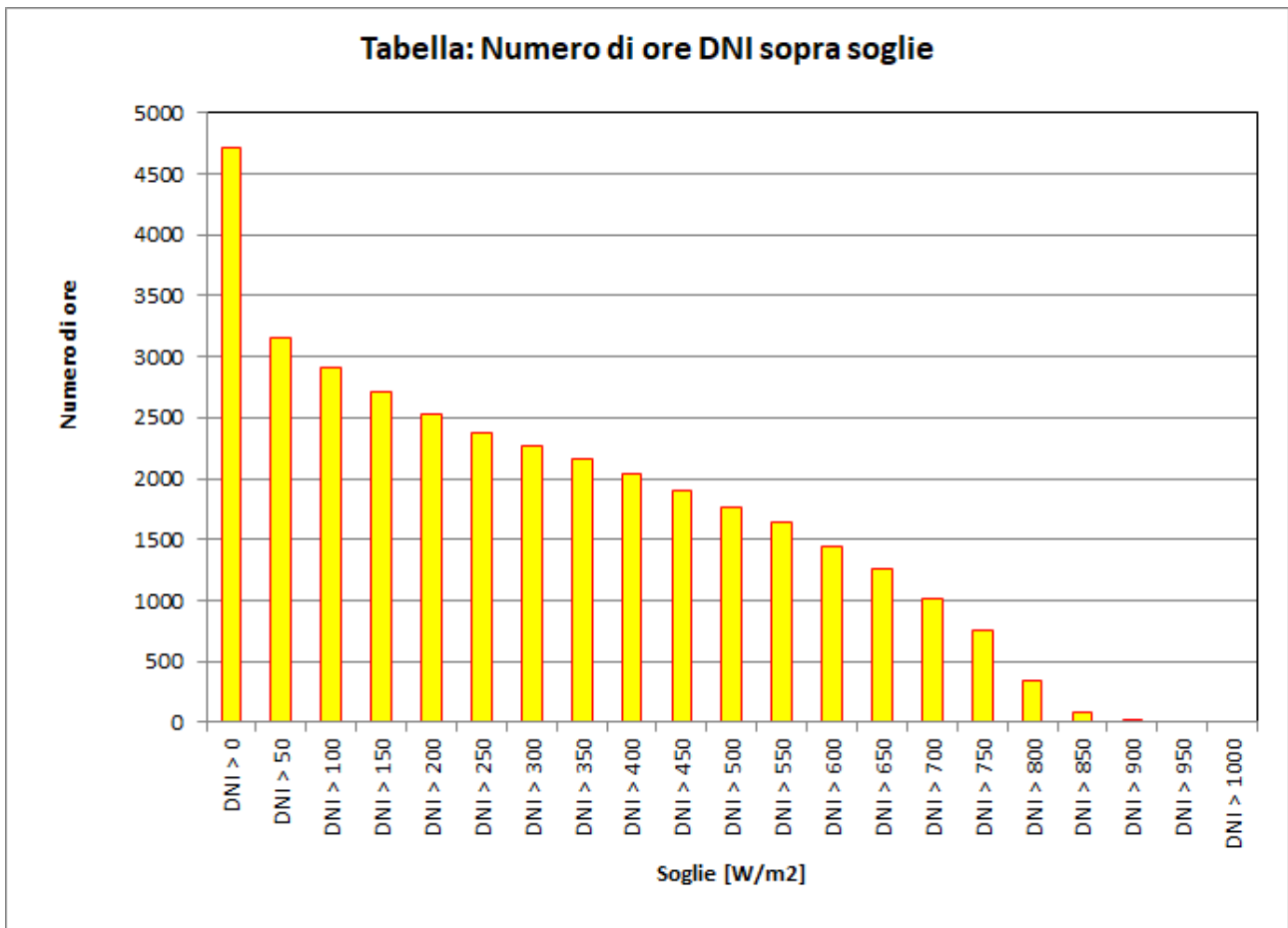
Rende (CS)

Irradianza diretta normale (DNI)

Tabella: Numero di ore DNI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
totale	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
DNI > 0	313	318	387	419	471	480	496	437	390	364	327	306	4708
DNI > 50	168	158	222	270	366	383	419	367	256	190	176	178	3153
DNI > 100	140	138	196	246	342	375	402	358	240	181	149	142	2909
DNI > 150	131	125	171	221	314	355	374	348	233	176	137	123	2708
DNI > 200	121	117	163	204	288	330	352	338	219	162	129	109	2532
DNI > 250	109	106	154	194	271	307	343	316	210	150	122	100	2382
DNI > 300	100	100	147	183	257	298	334	301	202	139	115	90	2266
DNI > 350	92	96	142	179	240	283	326	296	191	132	107	77	2161
DNI > 400	88	88	131	176	225	267	293	292	180	126	100	72	2038
DNI > 450	80	80	119	169	206	243	278	281	170	118	85	66	1895
DNI > 500	70	72	108	158	192	231	271	265	151	112	77	58	1765
DNI > 550	67	61	103	152	182	225	266	237	136	103	59	54	1645
DNI > 600	57	55	94	137	162	197	218	217	115	87	50	50	1439
DNI > 650	48	49	90	122	143	166	204	198	90	68	37	41	1256
DNI > 700	37	42	78	105	116	143	165	151	64	55	31	27	1014
DNI > 750	23	33	58	79	102	101	123	111	50	34	22	17	753
DNI > 800	7	18	42	61	69	47	39	32	12	6	4	0	337
DNI > 850	0	6	27	34	14	0	0	0	0	0	0	0	81
DNI > 900	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
DNI > 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DNI > 1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Rende (CS)



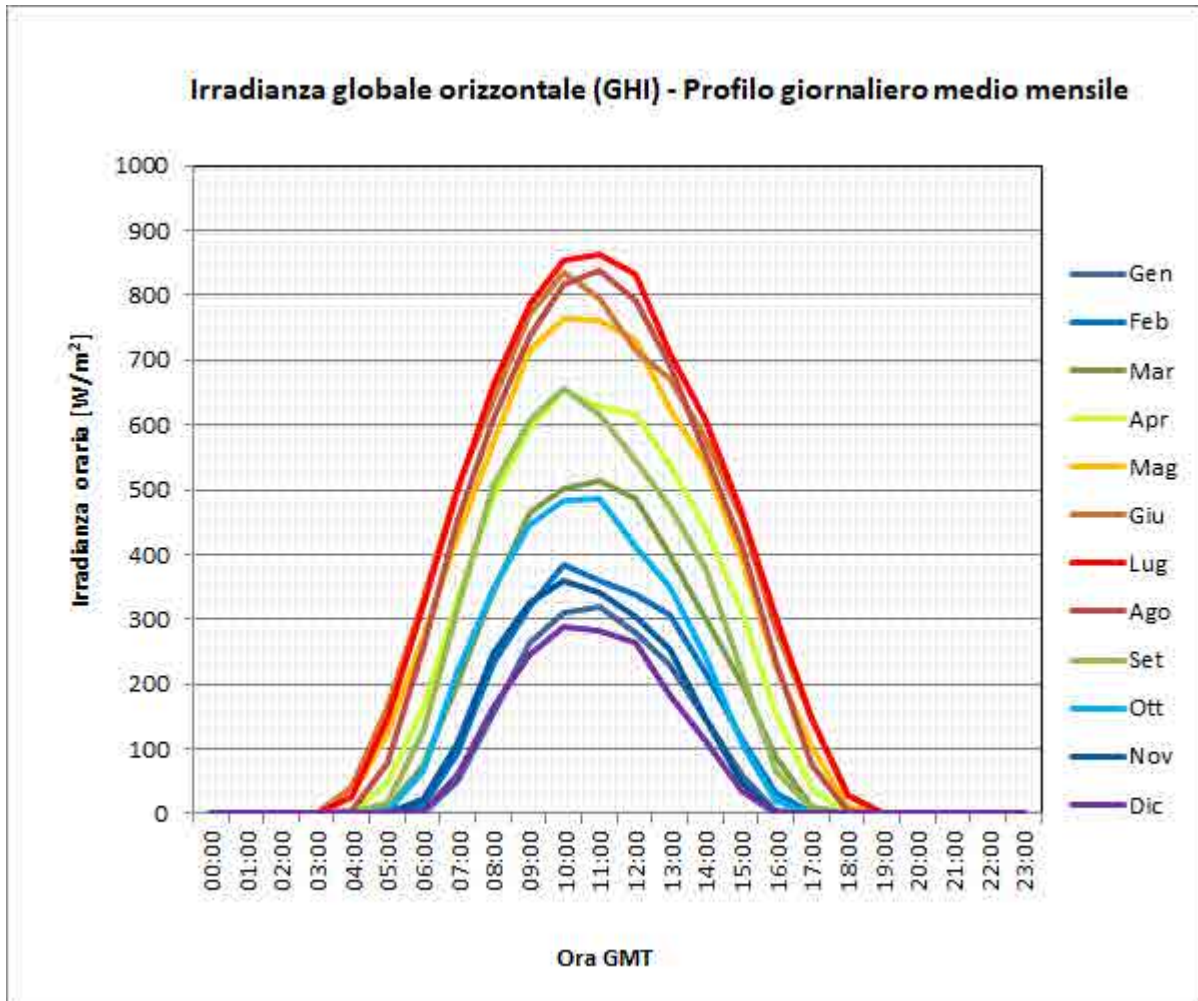
Rende (CS)

Irradianza globale orizzontale (GHI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	1	25	43	26	4	0	0	0	0
05:00	0	0	6	49	126	166	146	79	15	4	0	0
06:00	1	15	76	165	272	332	324	258	129	67	22	3
07:00	51	93	202	333	428	506	499	453	317	221	108	60
08:00	155	232	345	489	574	640	662	609	508	348	250	164
09:00	265	321	465	596	713	772	785	737	606	447	327	245
10:00	311	384	503	652	763	834	852	816	656	483	359	289
11:00	318	359	514	628	761	794	863	839	617	485	342	282
12:00	278	338	485	615	729	714	832	791	543	411	303	265
13:00	230	306	399	538	626	673	711	692	474	350	256	182
14:00	148	218	300	439	540	578	607	555	378	242	147	114
15:00	60	117	202	313	394	455	463	414	221	111	46	37
16:00	4	32	89	156	226	287	304	235	66	19	1	0
17:00	0	0	9	38	103	147	146	76	7	0	0	0
18:00	0	0	0	0	9	30	28	4	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Rende (CS)



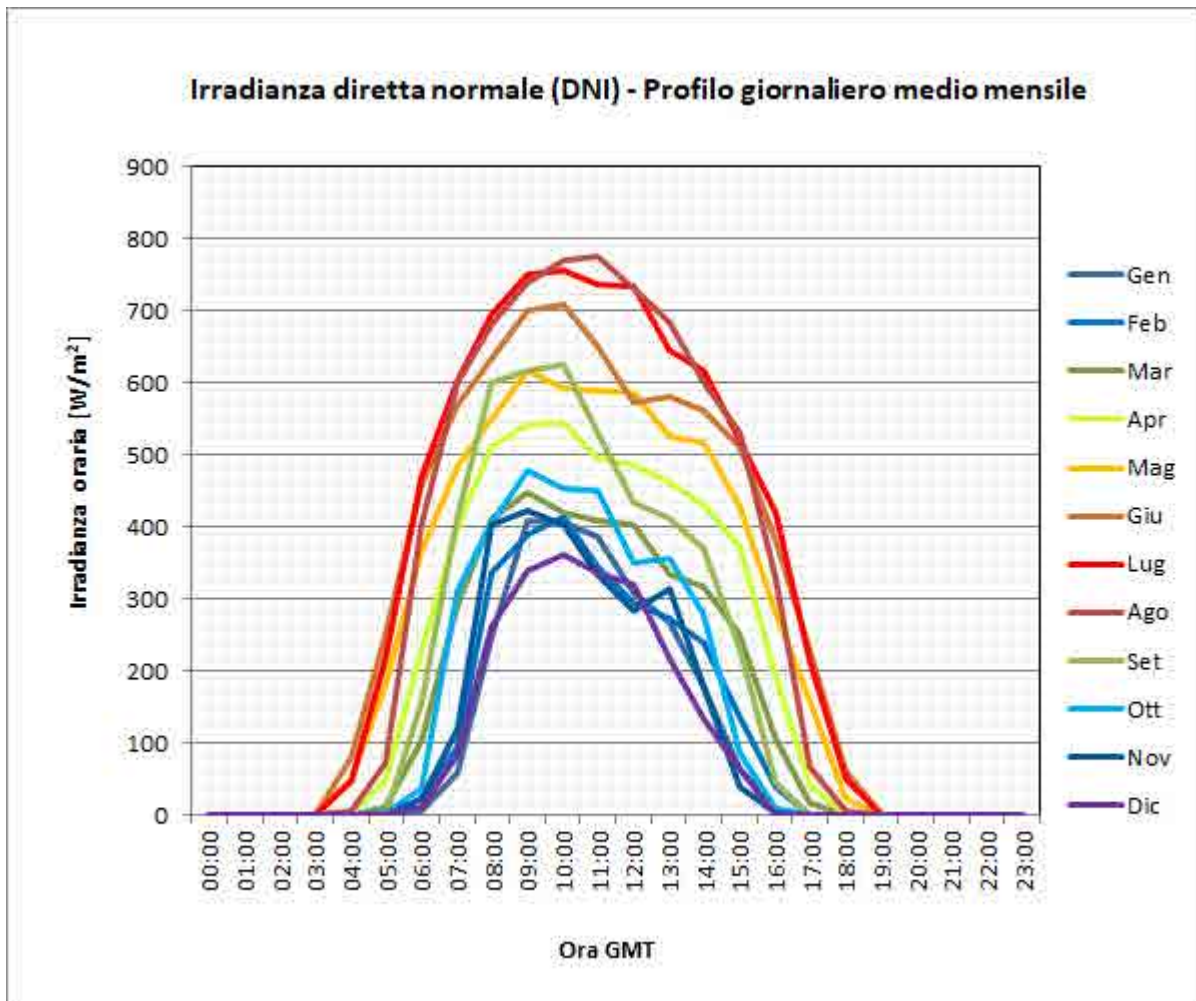
Rende (CS)

Irradianza diretta normale (DNI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

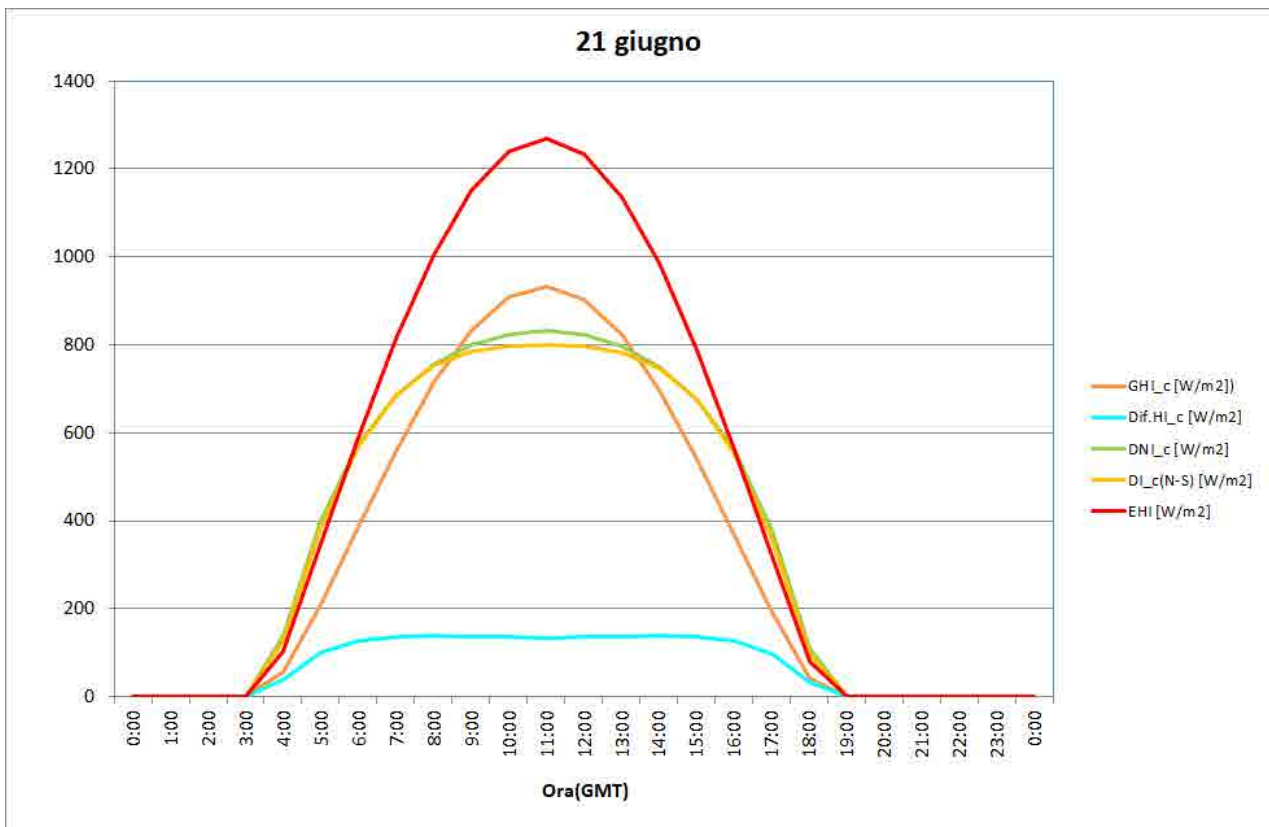
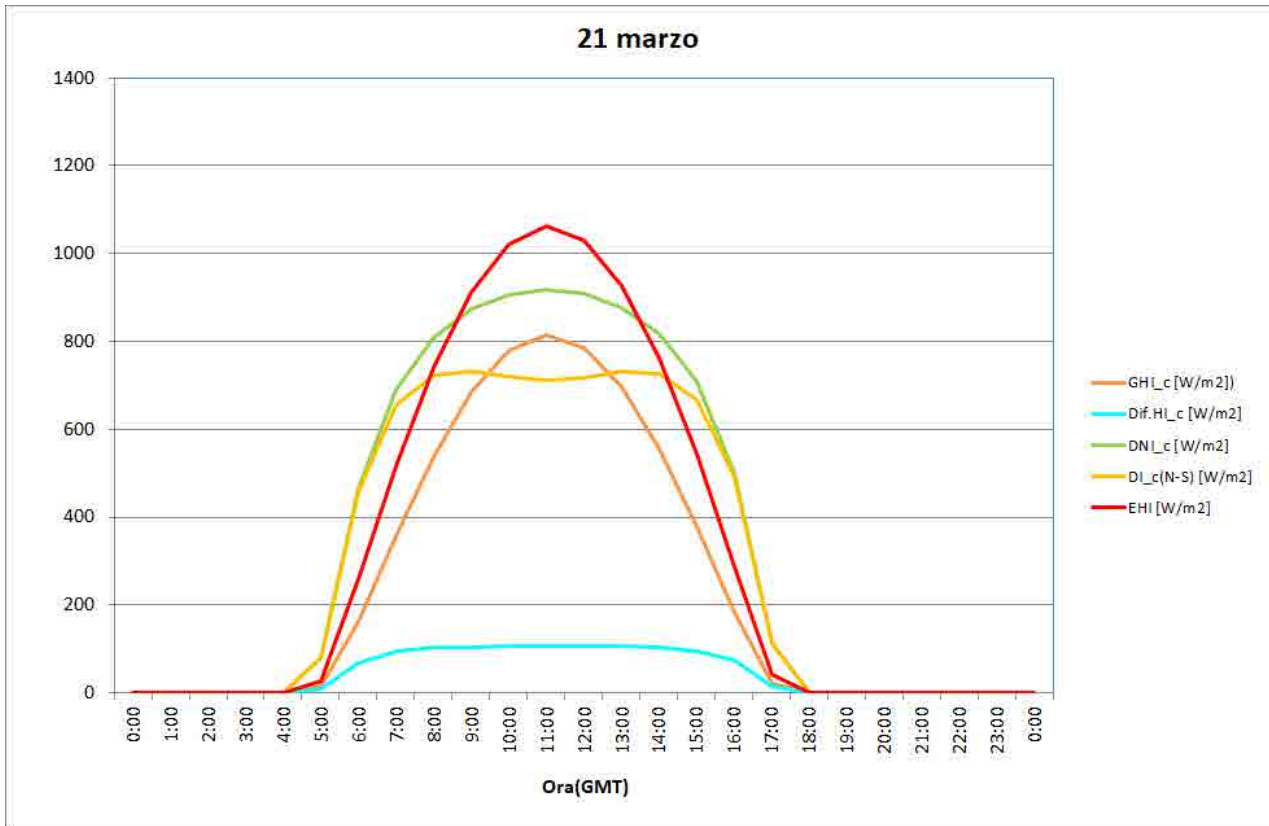
Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	2	50	81	46	5	0	0	0	0
05:00	0	0	11	47	181	249	217	72	0	2	0	0
06:00	5	21	102	228	368	460	470	402	154	35	23	11
07:00	59	93	291	400	484	570	603	600	413	311	119	84
08:00	246	337	410	512	551	633	693	680	601	406	402	260
09:00	408	389	448	543	616	699	751	738	616	478	422	339
10:00	404	413	419	544	590	708	756	769	624	452	402	360
11:00	386	345	409	494	588	649	736	774	530	451	333	336
12:00	308	293	402	487	586	573	734	731	432	350	283	318
13:00	267	272	334	460	525	581	645	682	410	356	313	217
14:00	177	238	317	429	517	561	617	600	369	277	177	133
15:00	64	137	249	373	427	512	518	531	230	85	40	63
16:00	8	38	104	191	282	380	418	329	45	7	2	1
17:00	0	1	18	40	158	229	214	65	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	22	60	49	5	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Rende (CS)



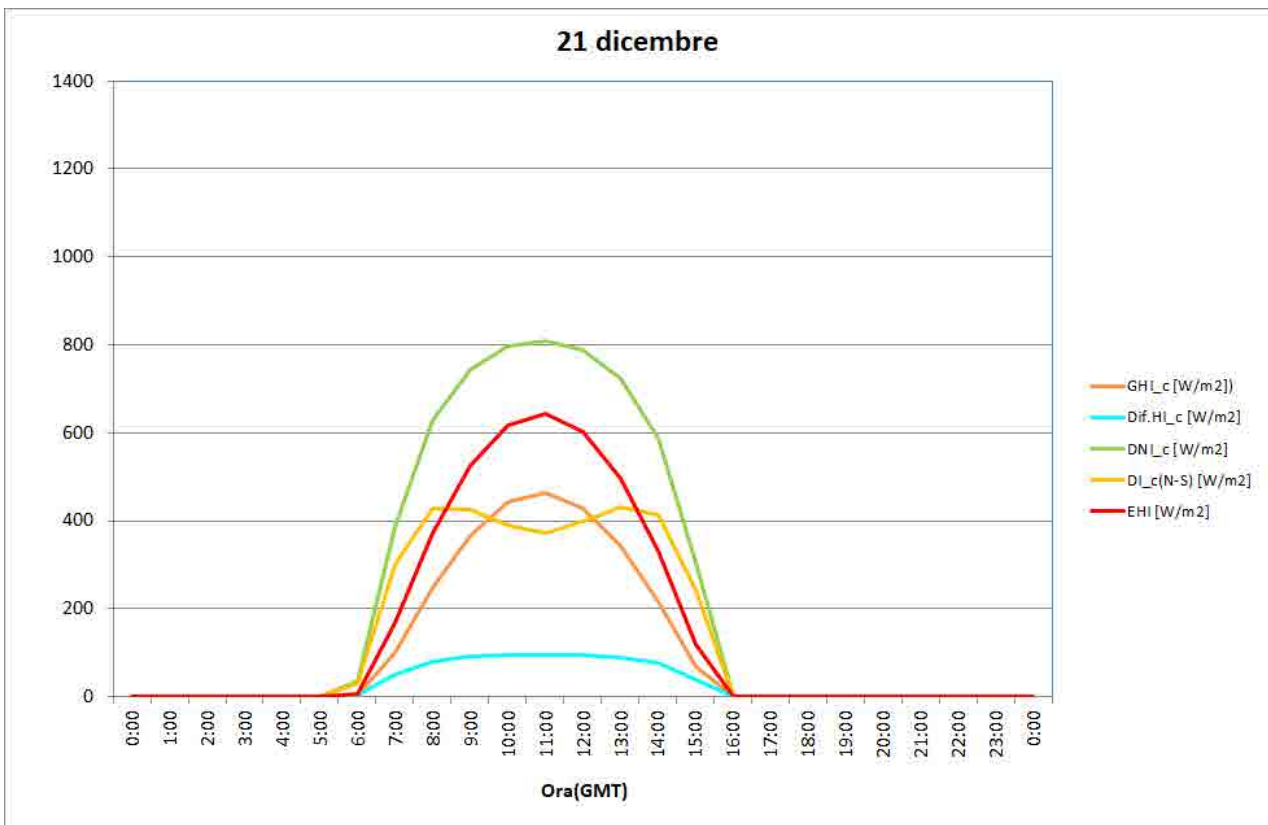
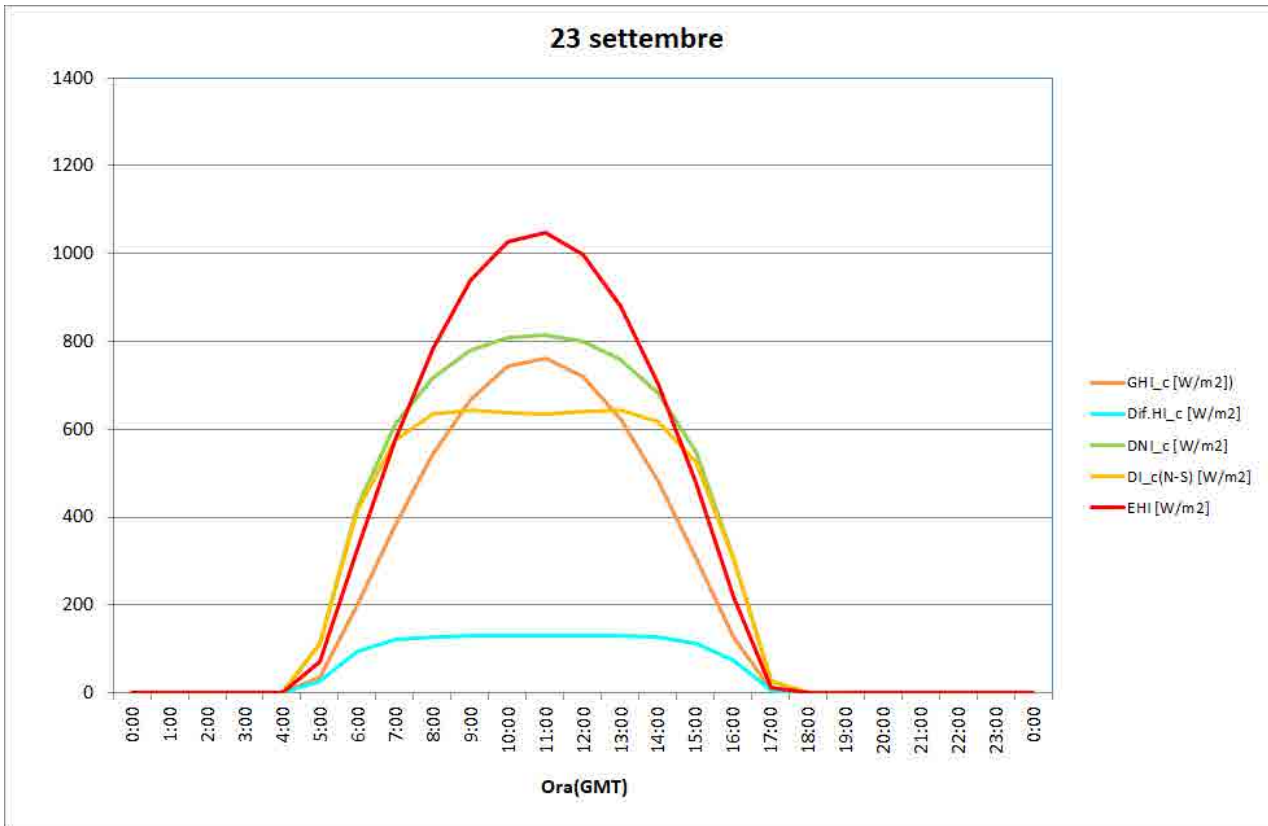
Rende (CS)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Rende (CS)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Rocca di Neto (KR)

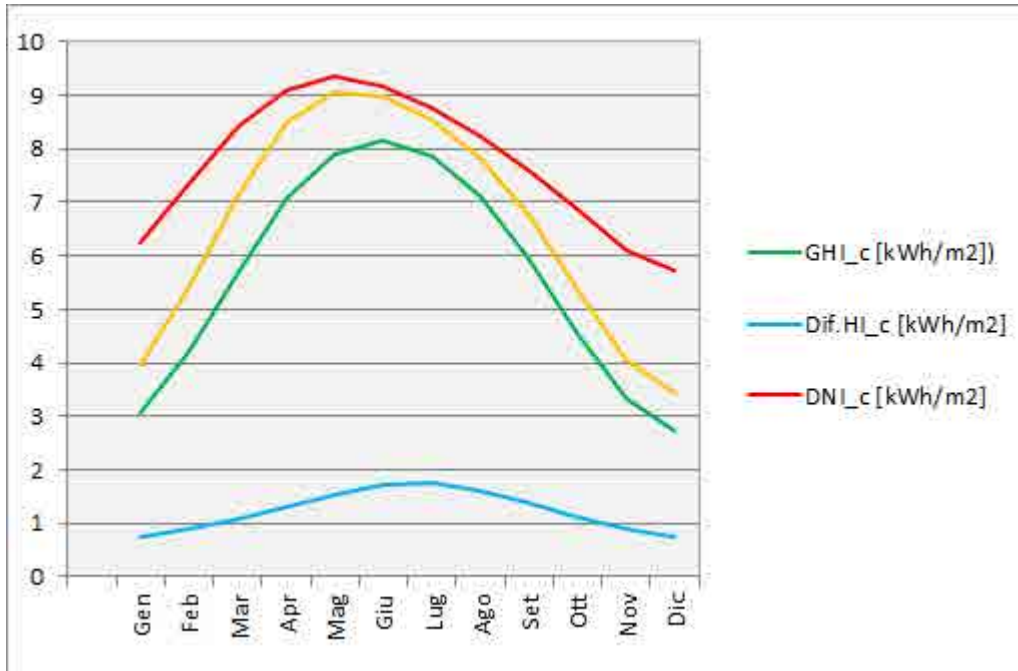
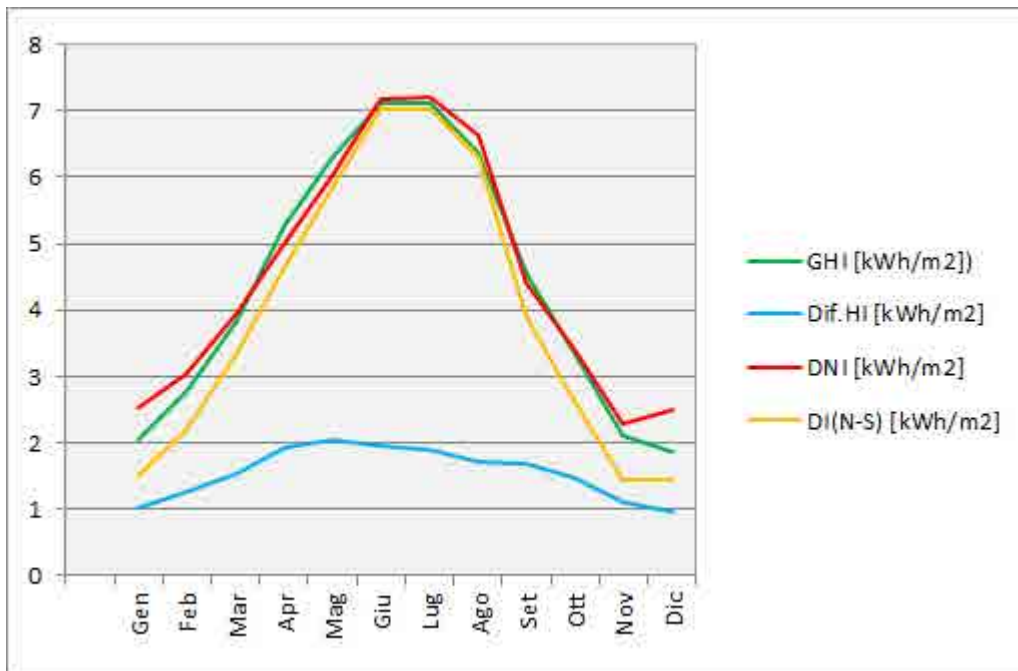
Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	2.04	1.02	2.52	1.50	4.39	13.55
Feb	2.77	1.27	3.05	2.20	5.84	14.78
Mar	3.83	1.52	3.94	3.34	7.80	16.27
Apr	5.29	1.93	5.00	4.65	9.70	17.72
Mag	6.30	2.03	6.02	5.83	11.03	18.90
Giu	7.12	1.96	7.18	7.03	11.58	19.47
Lug	7.10	1.88	7.20	7.03	11.30	19.14
Ago	6.35	1.71	6.62	6.29	10.23	18.06
Set	4.56	1.68	4.40	3.88	8.55	16.68
Ott	3.34	1.46	3.41	2.61	6.57	15.22
Nov	2.11	1.11	2.28	1.45	4.83	13.86
Dic	1.87	0.95	2.50	1.45	3.98	13.14

anno	1606	564	1650	1442	2919	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Mese	GHI_c	Dif.HI_c	DNI_c	DI_c(N-S)	EHI	ENI
Gen	3.08	0.76	6.25	3.96	4.39	13.55
Feb	4.20	0.89	7.34	5.41	5.84	14.78
Mar	5.69	1.08	8.40	7.16	7.80	16.27
Apr	7.06	1.31	9.11	8.50	9.70	17.72
Mag	7.91	1.54	9.34	9.06	11.03	18.90
Giu	8.17	1.72	9.19	8.98	11.58	19.47
Lug	7.88	1.75	8.76	8.54	11.30	19.14
Ago	7.11	1.63	8.22	7.84	10.23	18.06
Set	5.95	1.39	7.61	6.78	8.55	16.68
Ott	4.56	1.12	6.87	5.39	6.57	15.22
Nov	3.33	0.88	6.09	4.06	4.83	13.86
Dic	2.74	0.75	5.73	3.44	3.98	13.14

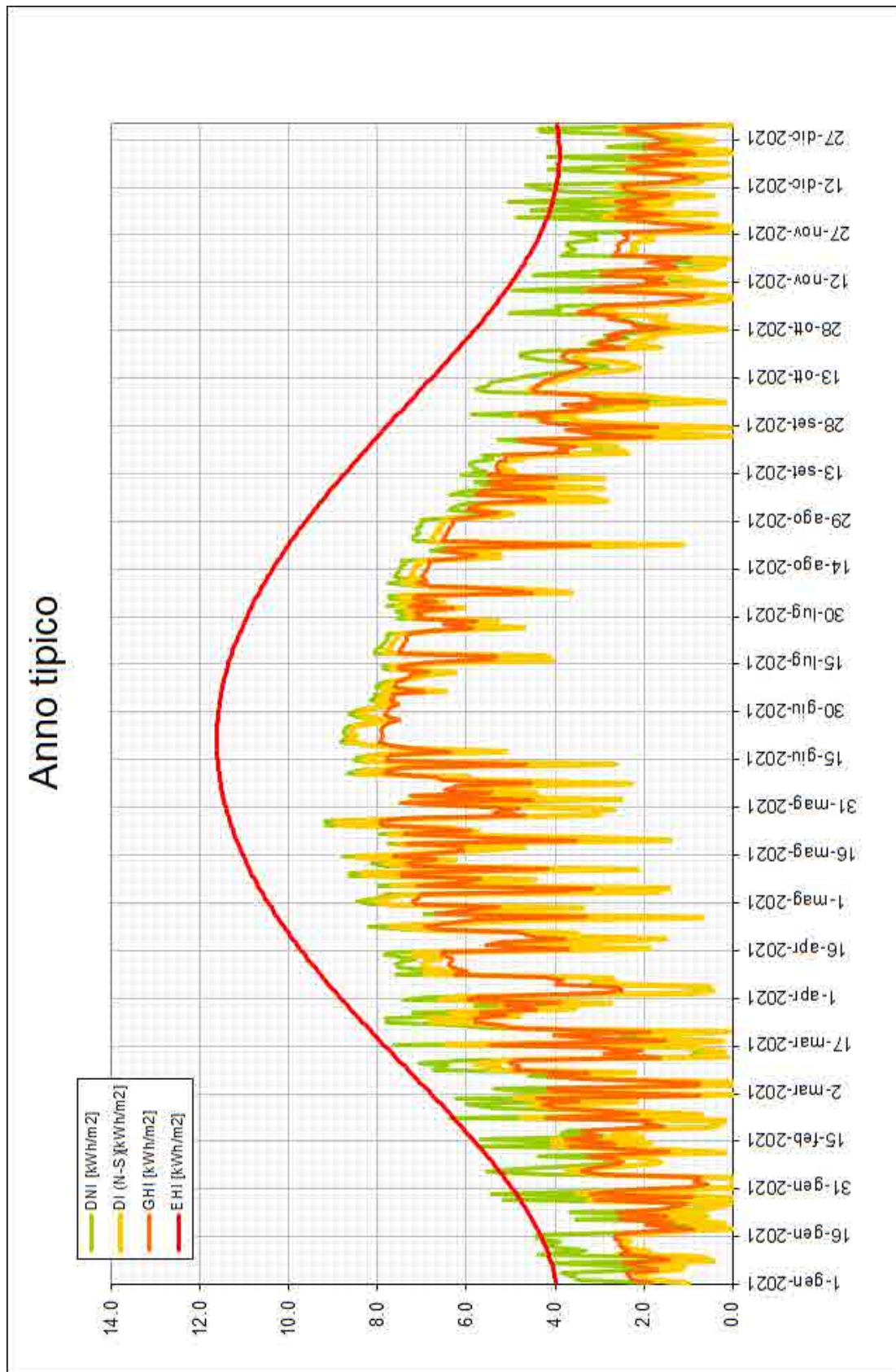
anno	2061	451	2826	2407	2919	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Rocca di Neto (KR)



Rocca di Neto (KR)

Irradiazioni giornaliere



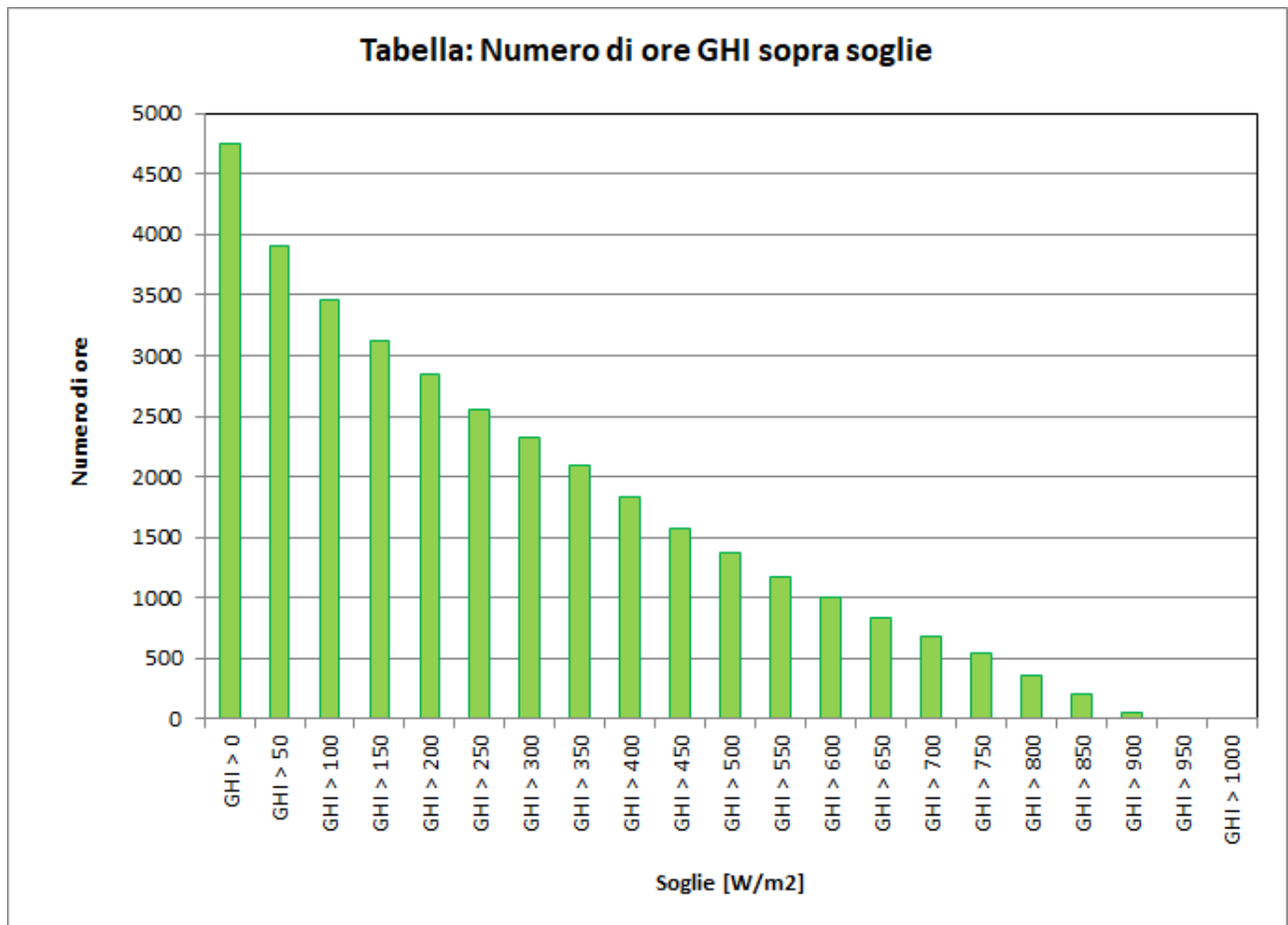
Rocca di Neto (KR)

Irradianza globale orizzontale (GHI)

Tabella: Numero di ore GHI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
totale	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
GHI > 0	313	330	391	420	470	480	496	437	402	370	330	312	4751
GHI > 50	244	260	320	355	403	417	434	371	311	292	251	244	3902
GHI > 100	215	213	273	331	364	380	376	362	286	263	195	205	3463
GHI > 150	165	183	241	295	340	352	369	341	268	238	167	163	3122
GHI > 200	139	157	219	270	315	338	358	304	246	211	144	139	2840
GHI > 250	120	134	196	254	296	315	306	298	232	185	114	100	2550
GHI > 300	95	118	170	228	276	287	302	288	211	172	96	82	2325
GHI > 350	66	98	161	206	260	278	293	271	187	150	71	53	2094
GHI > 400	47	88	142	185	233	263	263	237	176	123	50	31	1838
GHI > 450	16	67	120	163	210	239	238	226	159	101	27	4	1570
GHI > 500	4	48	106	147	186	214	233	209	135	74	9	0	1365
GHI > 550	0	26	83	132	167	207	218	187	108	45	3	0	1176
GHI > 600	0	15	69	115	149	178	189	165	94	23	0	0	997
GHI > 650	0	3	50	97	135	157	166	149	67	13	0	0	837
GHI > 700	0	0	28	82	116	141	146	126	39	0	0	0	678
GHI > 750	0	0	18	60	98	112	131	97	22	0	0	0	538
GHI > 800	0	0	4	41	67	83	95	65	4	0	0	0	359
GHI > 850	0	0	0	14	47	64	65	20	0	0	0	0	210
GHI > 900	0	0	0	2	14	23	8	0	0	0	0	0	47
GHI > 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GHI > 1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Rocca di Neto (KR)



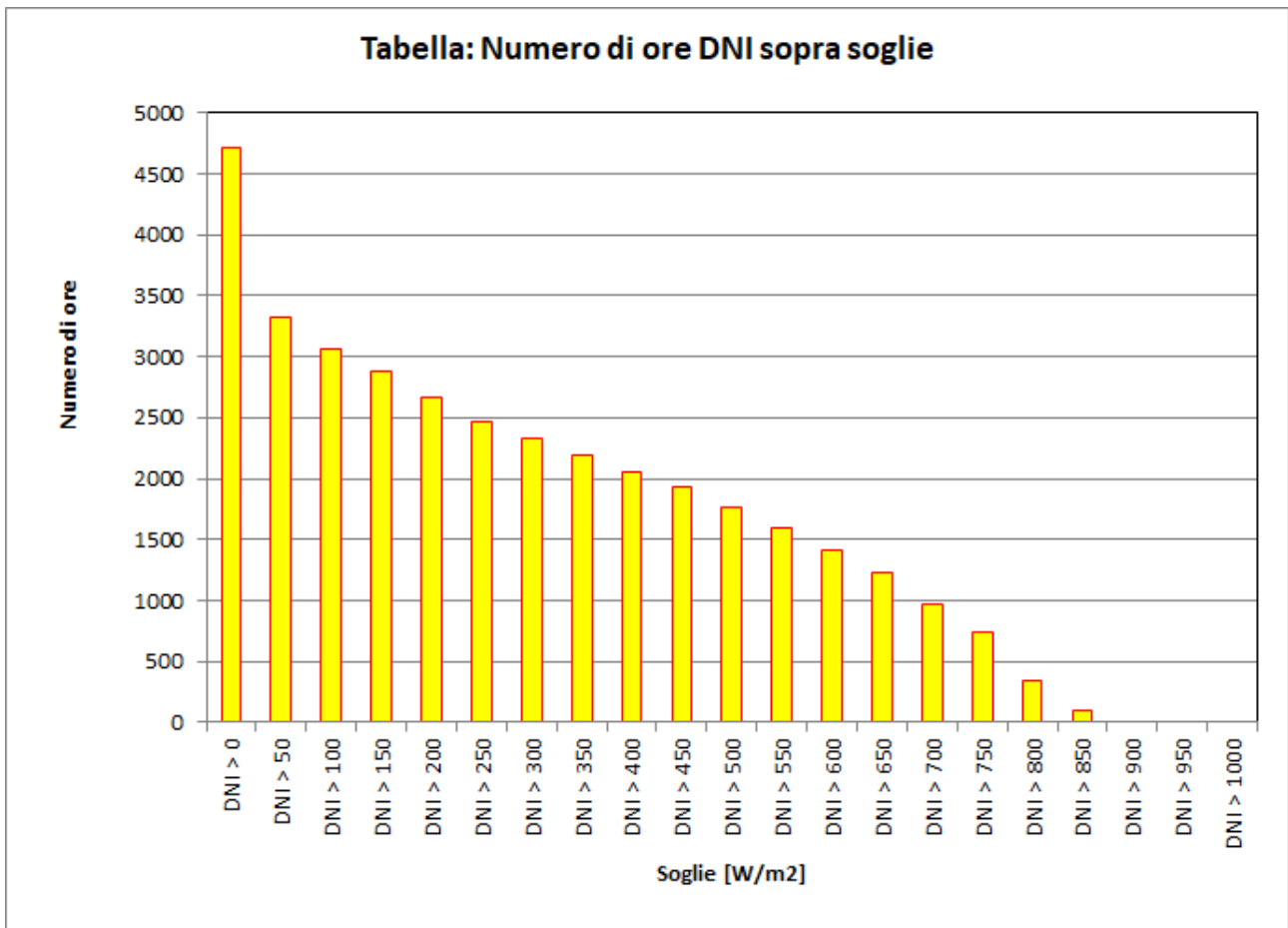
Rocca di Neto (KR)

Irradianza diretta normale (DNI)

Tabella: Numero di ore DNI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>totale</i>	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
<i>DNI > 0</i>	312	326	384	420	470	480	496	437	393	369	323	312	4722
<i>DNI > 50</i>	196	184	248	296	371	395	415	355	263	225	178	204	3330
<i>DNI > 100</i>	171	162	223	268	332	384	406	344	242	214	146	172	3064
<i>DNI > 150</i>	152	149	204	252	316	365	371	334	235	204	137	153	2872
<i>DNI > 200</i>	133	140	183	232	288	337	349	324	224	196	121	137	2664
<i>DNI > 250</i>	122	126	172	210	270	311	342	293	212	181	110	123	2472
<i>DNI > 300</i>	110	117	168	199	260	305	313	285	205	164	99	108	2333
<i>DNI > 350</i>	102	112	153	189	241	295	292	277	193	147	89	98	2188
<i>DNI > 400</i>	88	105	143	176	229	277	281	271	177	134	82	91	2054
<i>DNI > 450</i>	78	99	131	169	214	255	276	263	168	121	72	80	1926
<i>DNI > 500</i>	70	87	128	160	200	231	257	254	145	106	62	67	1767
<i>DNI > 550</i>	63	78	113	153	179	220	243	227	123	89	52	56	1596
<i>DNI > 600</i>	60	68	106	133	162	201	214	199	101	71	45	50	1410
<i>DNI > 650</i>	46	56	95	115	149	176	191	187	87	52	30	44	1228
<i>DNI > 700</i>	31	42	78	97	120	150	155	148	64	40	18	28	971
<i>DNI > 750</i>	18	37	70	81	105	103	112	112	45	25	9	14	731
<i>DNI > 800</i>	6	24	53	55	70	56	34	22	13	8	1	0	342
<i>DNI > 850</i>	1	8	33	32	25	0	0	0	0	0	0	0	99
<i>DNI > 900</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>DNI > 950</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>DNI > 1000</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Rocca di Neto (KR)



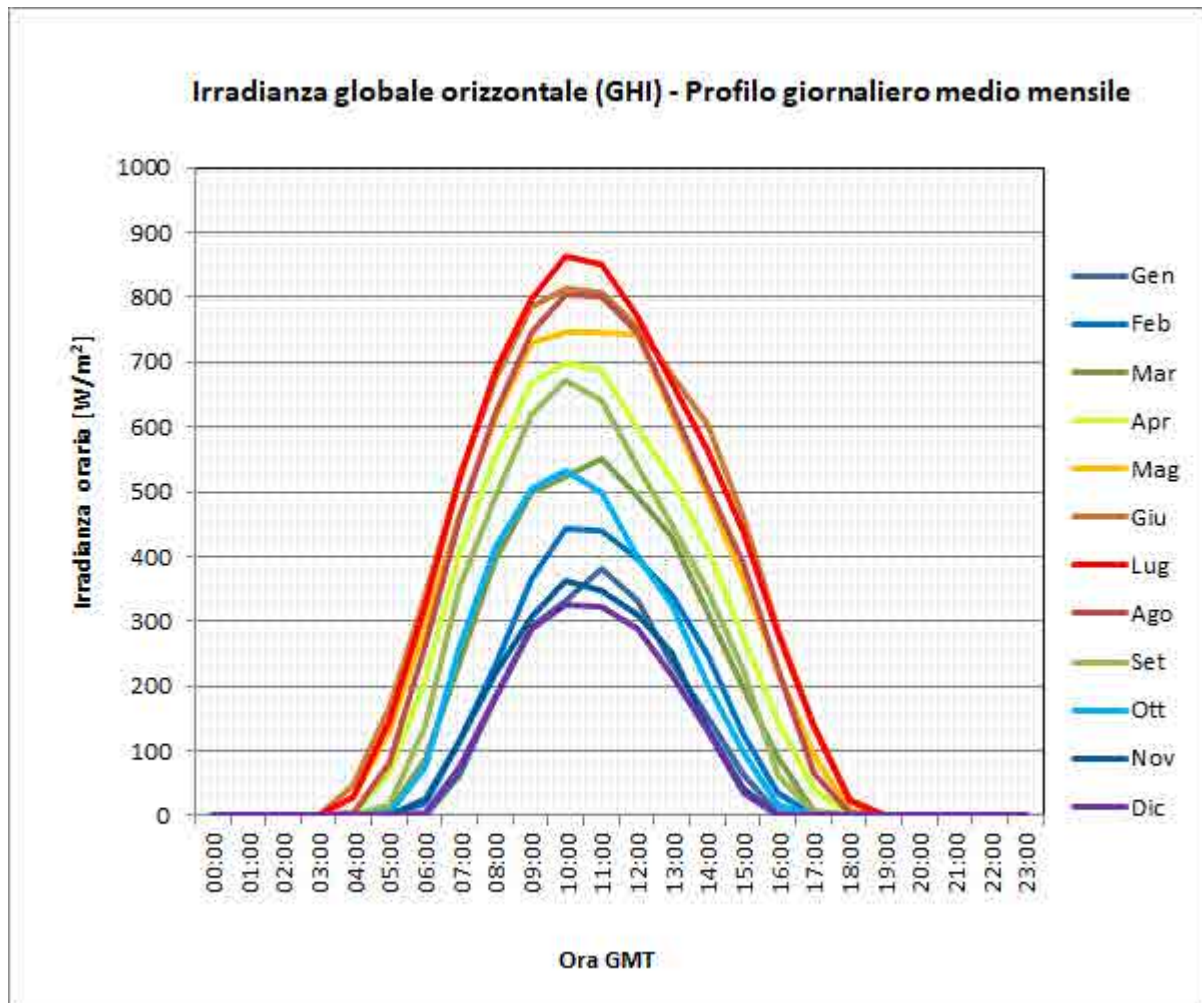
Rocca di Neto (KR)

Irradianza globale orizzontale (GHI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	3	28	49	30	5	0	0	0	0
05:00	0	0	9	68	130	169	145	83	18	6	0	0
06:00	3	22	88	212	295	342	326	264	142	76	25	5
07:00	62	117	236	406	464	524	521	458	353	260	115	75
08:00	183	234	398	555	617	676	687	623	493	417	222	184
09:00	291	365	499	669	729	784	798	747	619	504	306	287
10:00	332	442	523	698	746	814	863	804	670	531	361	326
11:00	381	440	550	687	744	809	851	800	640	499	346	323
12:00	332	398	493	597	742	756	770	747	538	399	310	289
13:00	236	340	431	521	623	680	669	630	451	326	251	217
14:00	153	249	313	412	495	605	564	506	347	204	134	130
15:00	63	126	196	274	363	460	437	386	223	97	41	37
16:00	4	35	90	145	224	289	281	228	62	17	1	0
17:00	0	0	8	41	93	140	136	67	6	0	0	0
18:00	0	0	0	0	7	26	23	3	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Rocca di Neto (KR)



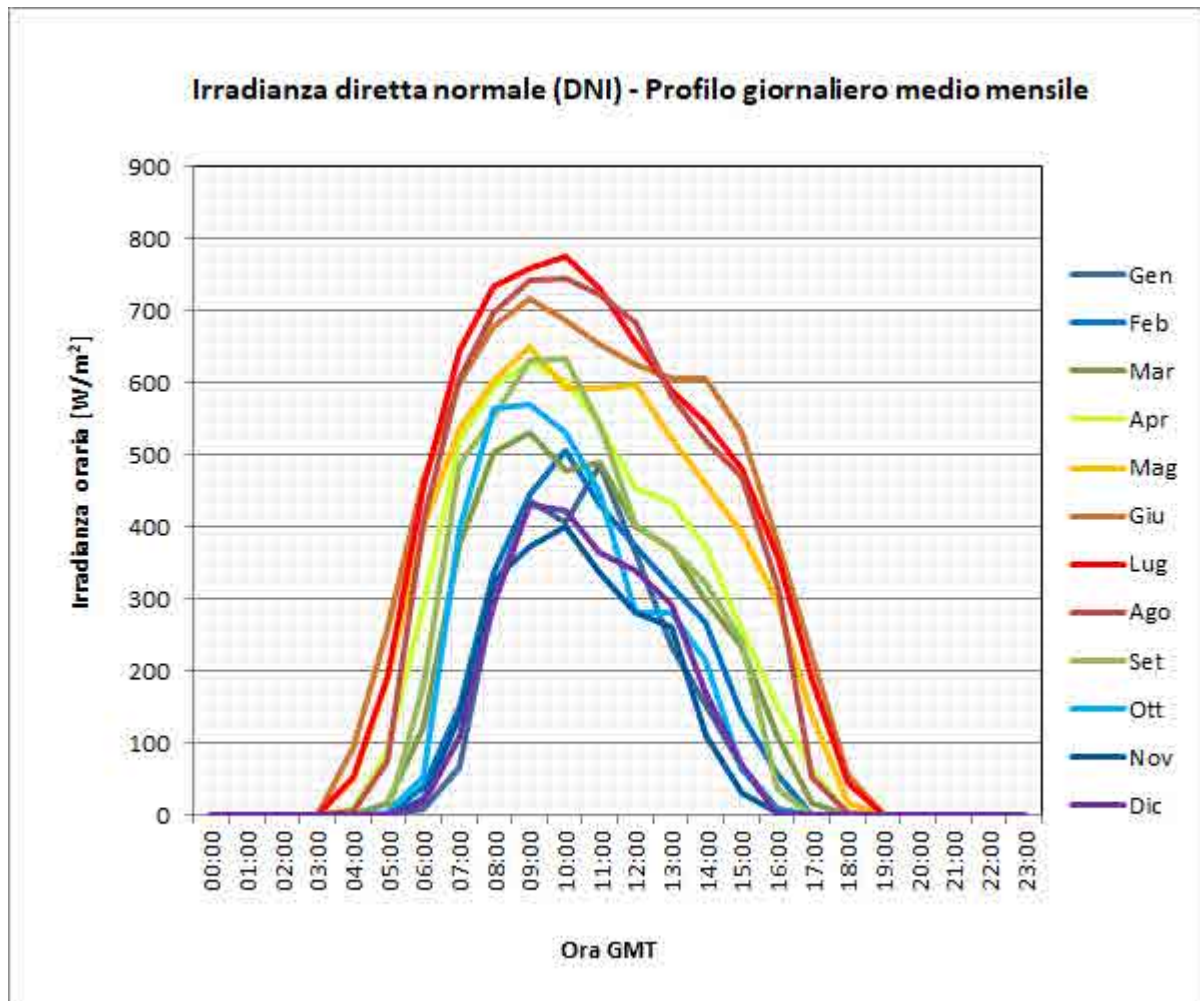
Rocca di Neto (KR)

Irradianza diretta normale (DNI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

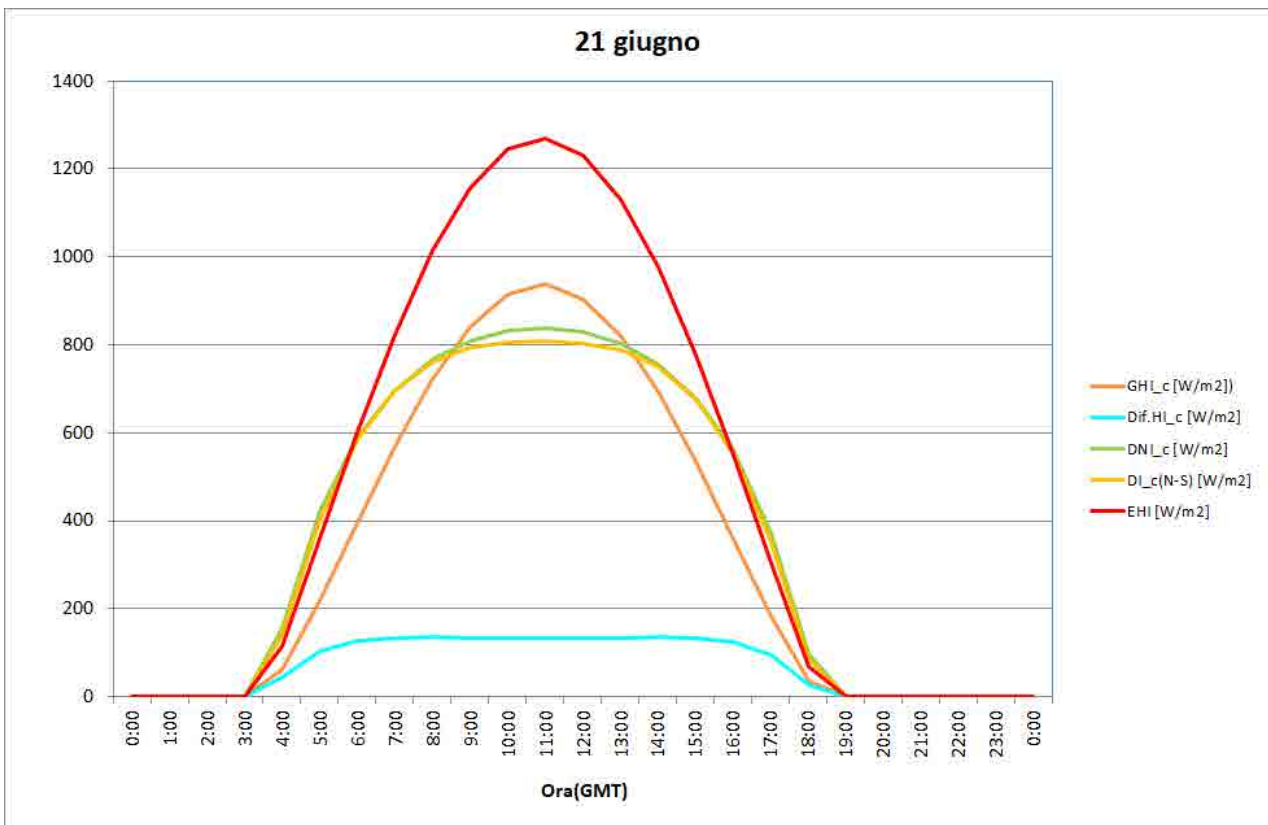
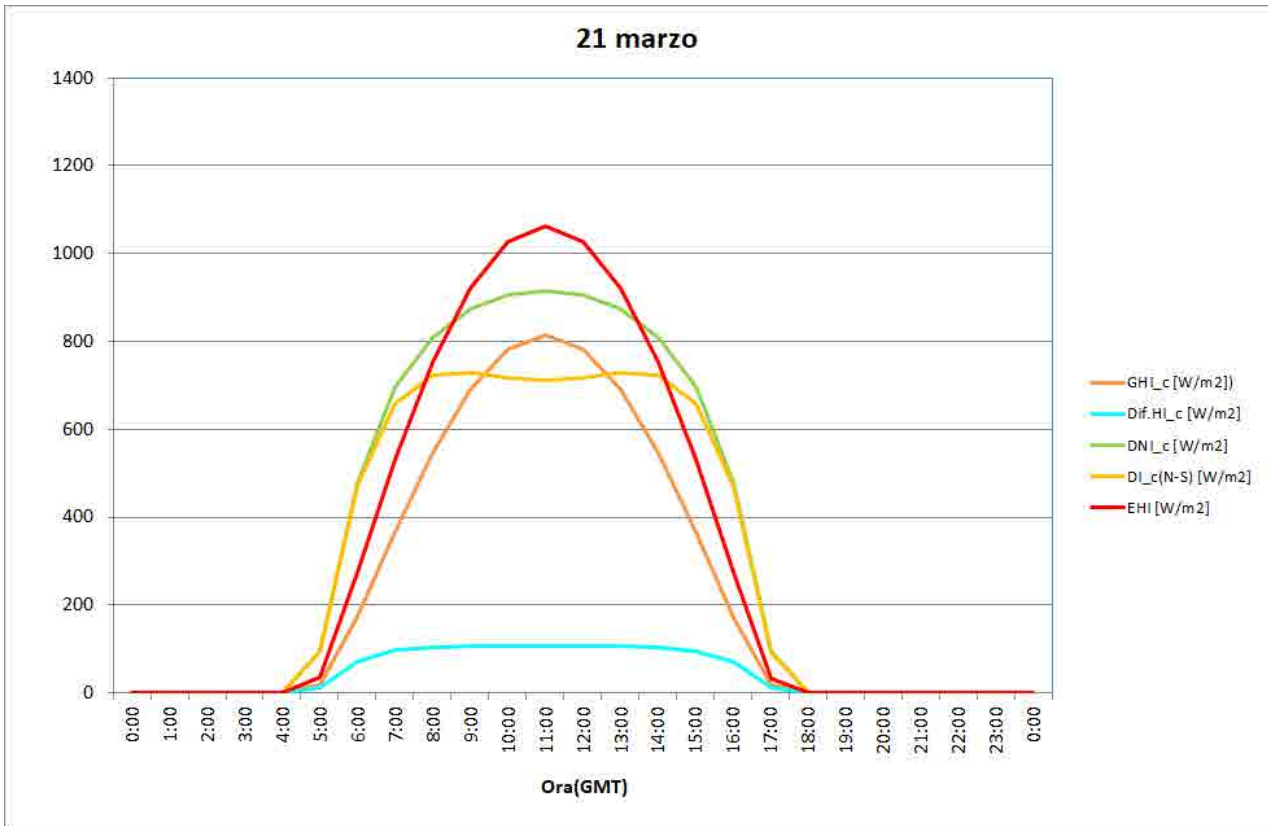
Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	7	50	94	53	6	0	0	0	0
05:00	0	0	18	89	187	259	193	75	1	3	0	0
06:00	7	38	121	293	401	468	455	408	181	52	21	17
07:00	65	150	375	519	535	601	646	605	486	397	137	108
08:00	302	336	504	596	602	679	735	696	554	563	325	290
09:00	436	446	531	627	650	717	759	742	629	568	373	430
10:00	407	506	479	601	592	685	775	745	634	532	400	423
11:00	485	431	488	542	591	652	731	723	542	448	337	363
12:00	363	372	401	451	598	626	655	683	403	281	279	339
13:00	233	317	369	434	523	605	589	582	370	281	261	291
14:00	154	266	298	373	458	606	543	519	323	213	111	170
15:00	65	137	233	259	390	531	481	468	242	63	31	68
16:00	8	55	108	149	294	379	357	317	35	6	1	0
17:00	0	1	17	63	138	222	189	52	0	0	0	0
18:00	0	0	0	1	15	55	43	4	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Rocca di Neto (KR)



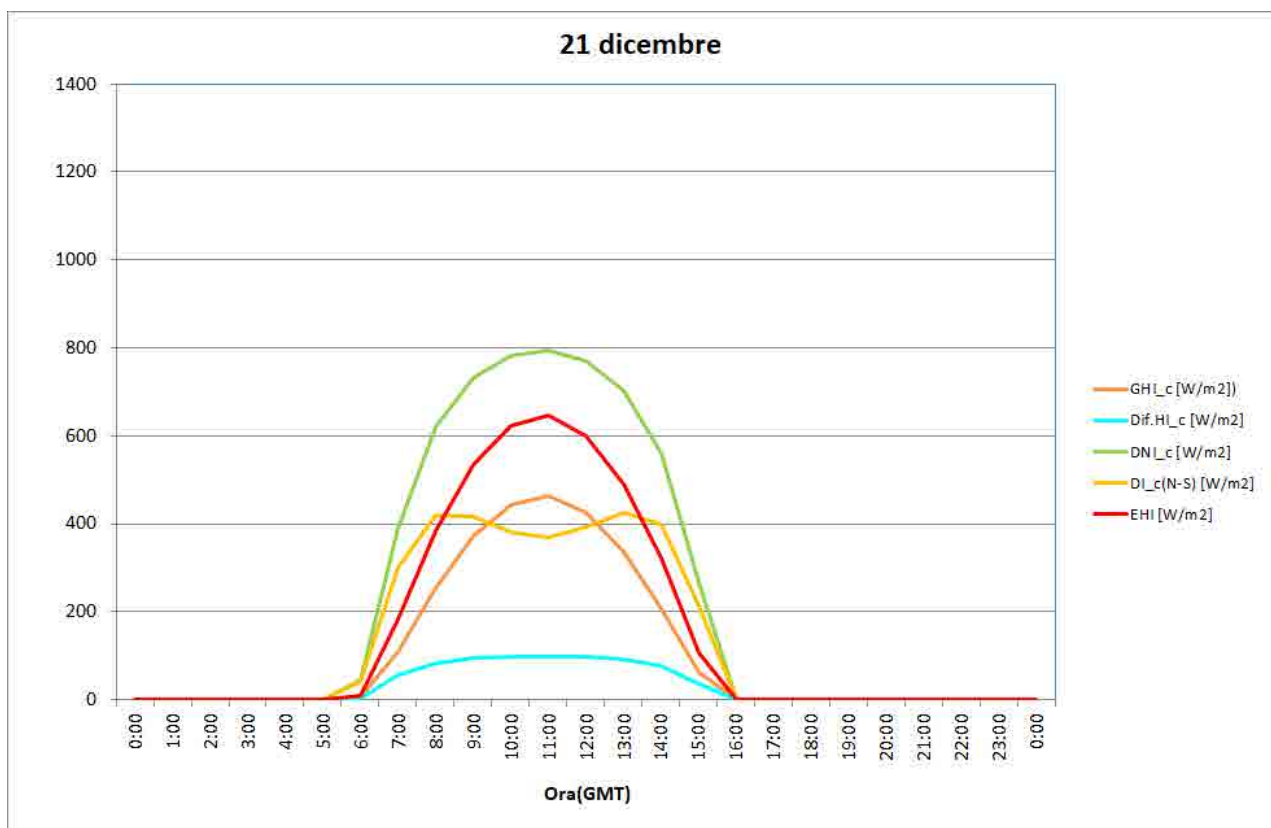
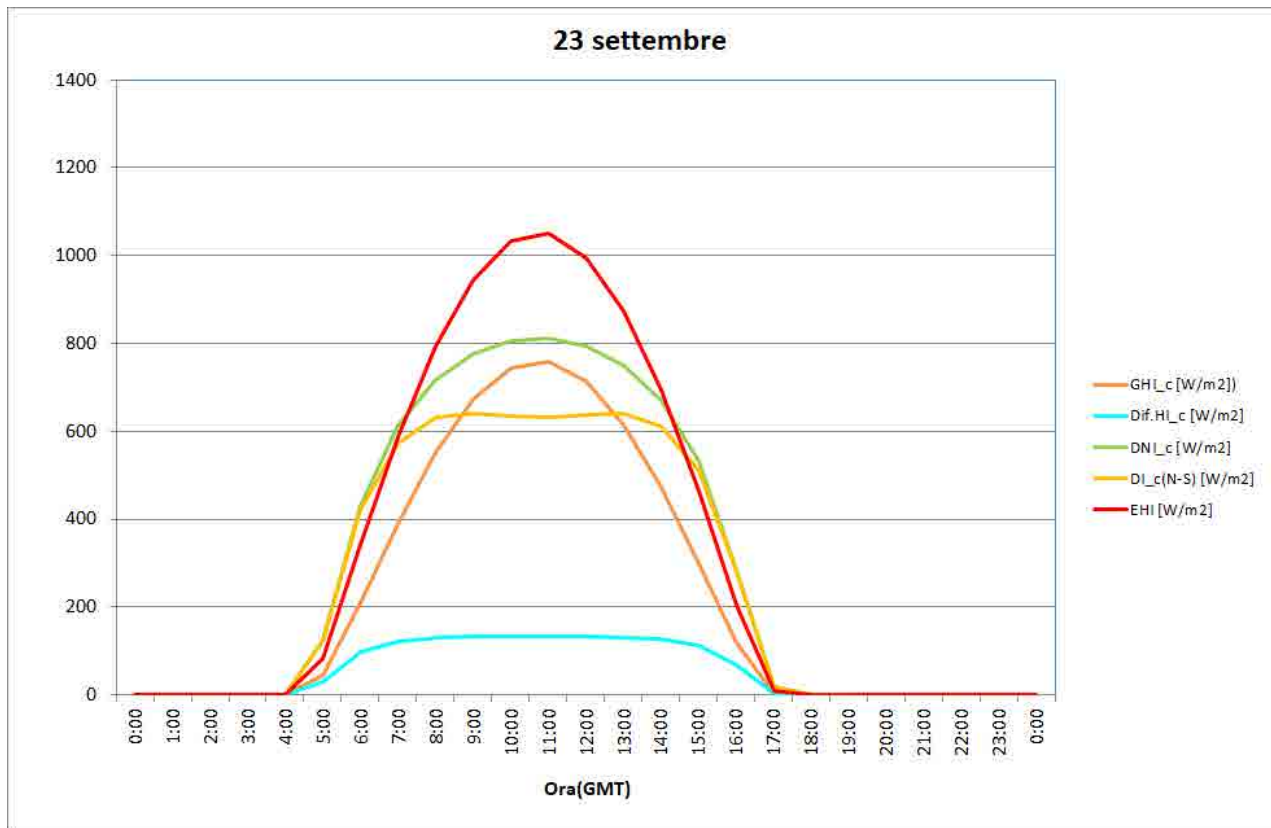
Rocca di Neto (KR)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Rocca di Neto (KR)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Specchia (LE)

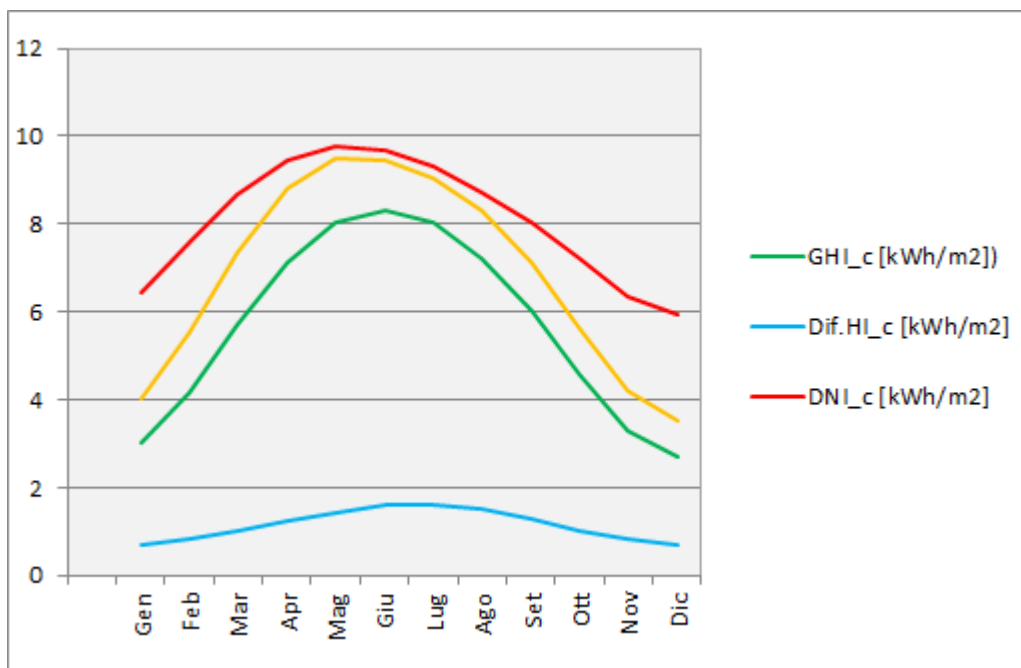
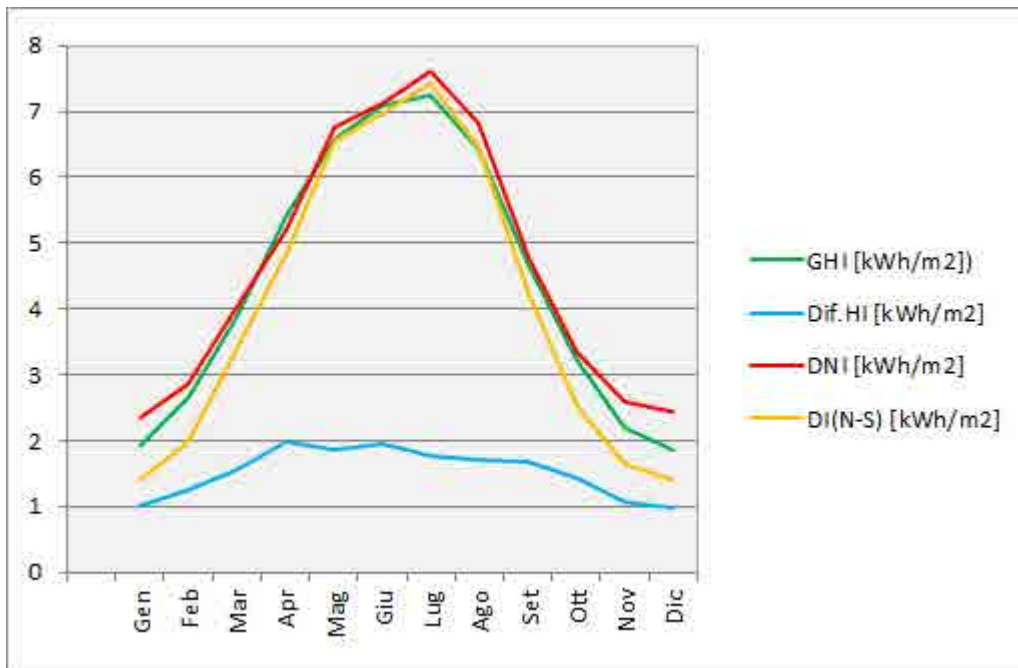
Mese	GHI	Dif.HI	DNI	DI(N-S)	EHI	ENI
Gen	1.93	1.00	2.35	1.40	4.26	13.45
Feb	2.65	1.26	2.86	1.99	5.72	14.73
Mar	3.86	1.55	4.01	3.38	7.71	16.26
Apr	5.43	1.99	5.21	4.83	9.65	17.76
Mag	6.56	1.85	6.77	6.54	11.01	18.98
Giu	7.09	1.96	7.13	6.96	11.59	19.57
Lug	7.23	1.78	7.62	7.42	11.30	19.23
Ago	6.41	1.70	6.80	6.45	10.19	18.11
Set	4.66	1.68	4.80	4.23	8.47	16.69
Ott	3.24	1.44	3.35	2.53	6.46	15.18
Nov	2.19	1.07	2.59	1.63	4.71	13.78
Dic	1.85	0.98	2.44	1.39	3.85	13.03

anno	1619	555	1705	1488	2892	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Mese	GHI_c	Dif.HI_c	DNI_c	DI_c(N-S)	EHI	ENI
Gen	3.03	0.71	6.45	4.04	4.26	13.45
Feb	4.17	0.83	7.56	5.53	5.72	14.73
Mar	5.70	1.02	8.68	7.36	7.71	16.26
Apr	7.13	1.23	9.46	8.81	9.65	17.76
Mag	8.05	1.45	9.79	9.48	11.01	18.98
Giu	8.32	1.60	9.69	9.46	11.59	19.57
Lug	8.04	1.62	9.30	9.05	11.30	19.23
Ago	7.24	1.50	8.73	8.30	10.19	18.11
Set	6.02	1.28	8.05	7.15	8.47	16.69
Ott	4.57	1.03	7.23	5.64	6.46	15.18
Nov	3.29	0.81	6.36	4.20	4.71	13.78
Dic	2.69	0.69	5.94	3.53	3.85	13.03

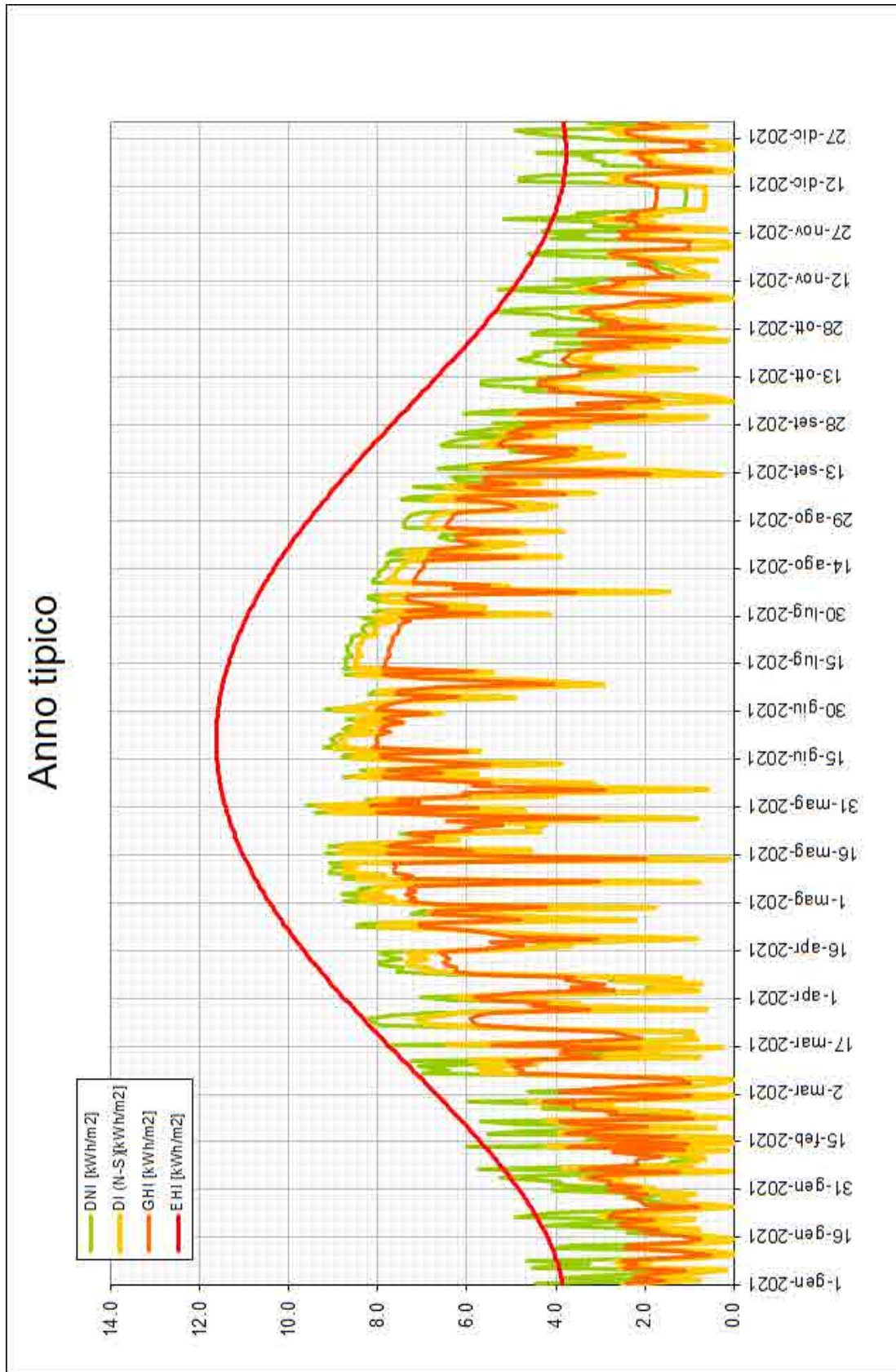
anno	2078	419	2958	2512	2892	5992
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Specchia (LE)



Specchia (LE)

Irradiazioni giornaliere



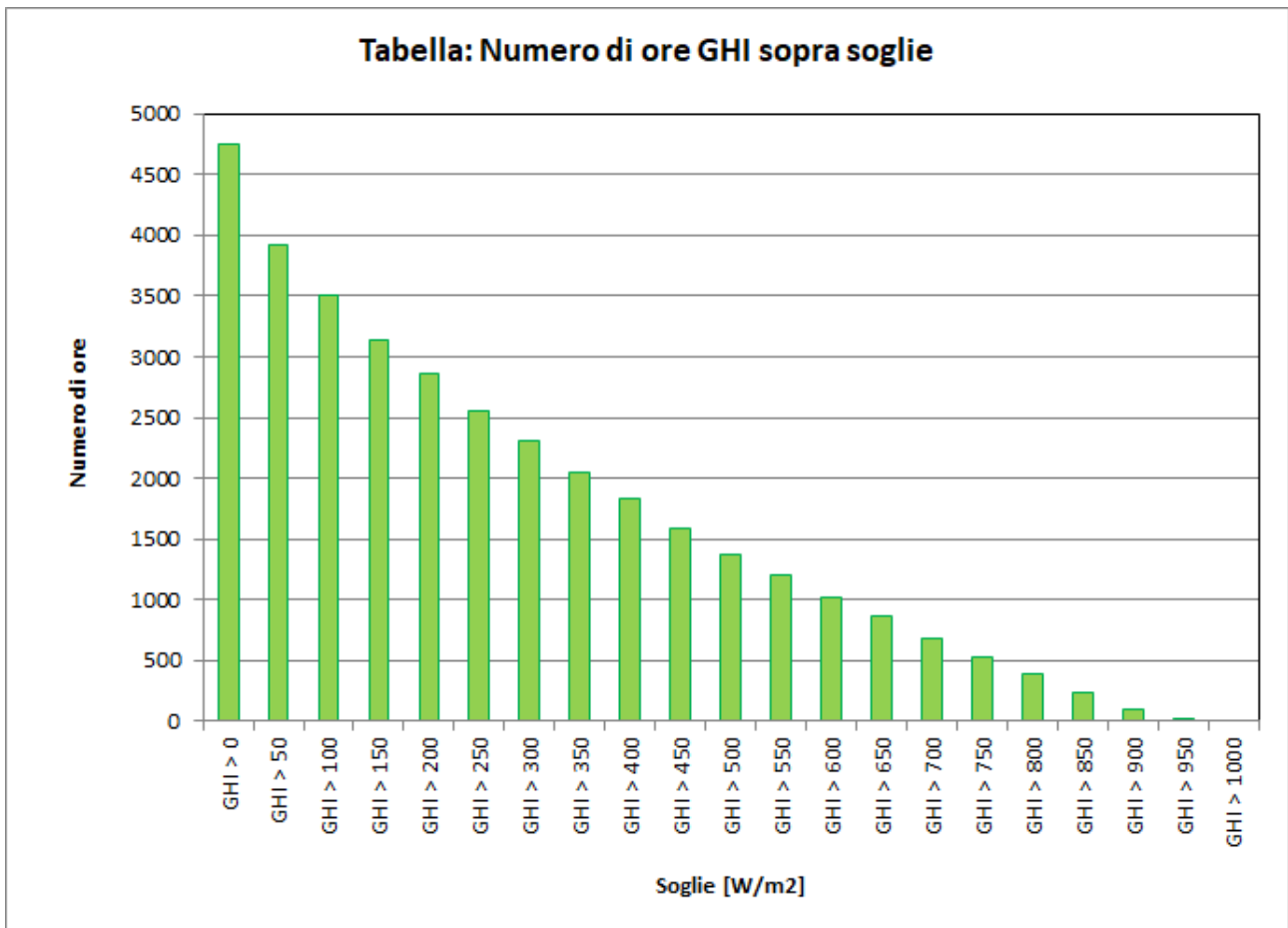
Specchia (LE)

Irradianza globale orizzontale (GHI)

Tabella: Numero di ore GHI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
totale	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
GHI > 0	310	331	387	424	468	480	492	444	400	371	330	315	4752
GHI > 50	240	254	322	362	400	415	431	380	334	289	254	242	3923
GHI > 100	202	212	284	331	377	379	383	359	306	265	205	198	3501
GHI > 150	162	182	249	308	344	345	365	343	272	238	172	164	3144
GHI > 200	137	149	215	280	317	331	356	317	255	209	150	138	2854
GHI > 250	109	124	195	262	302	305	318	301	236	175	120	103	2550
GHI > 300	88	110	175	235	275	293	296	288	226	160	98	71	2315
GHI > 350	54	87	161	220	248	270	292	271	194	137	69	44	2047
GHI > 400	34	76	141	199	234	252	275	247	172	116	54	32	1832
GHI > 450	13	61	115	172	227	237	250	228	162	95	31	2	1593
GHI > 500	2	44	98	157	202	213	230	211	131	71	13	0	1372
GHI > 550	0	24	84	141	177	199	226	194	109	43	6	0	1203
GHI > 600	0	11	65	113	169	177	193	173	89	23	0	0	1013
GHI > 650	0	2	53	90	159	168	170	145	64	10	0	0	861
GHI > 700	0	0	28	78	118	141	155	125	39	2	0	0	686
GHI > 750	0	0	17	55	109	111	128	88	18	0	0	0	526
GHI > 800	0	0	3	38	90	99	101	58	3	0	0	0	392
GHI > 850	0	0	0	17	61	60	74	25	0	0	0	0	237
GHI > 900	0	0	0	3	31	36	30	3	0	0	0	0	103
GHI > 950	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
GHI > 1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Specchia (LE)



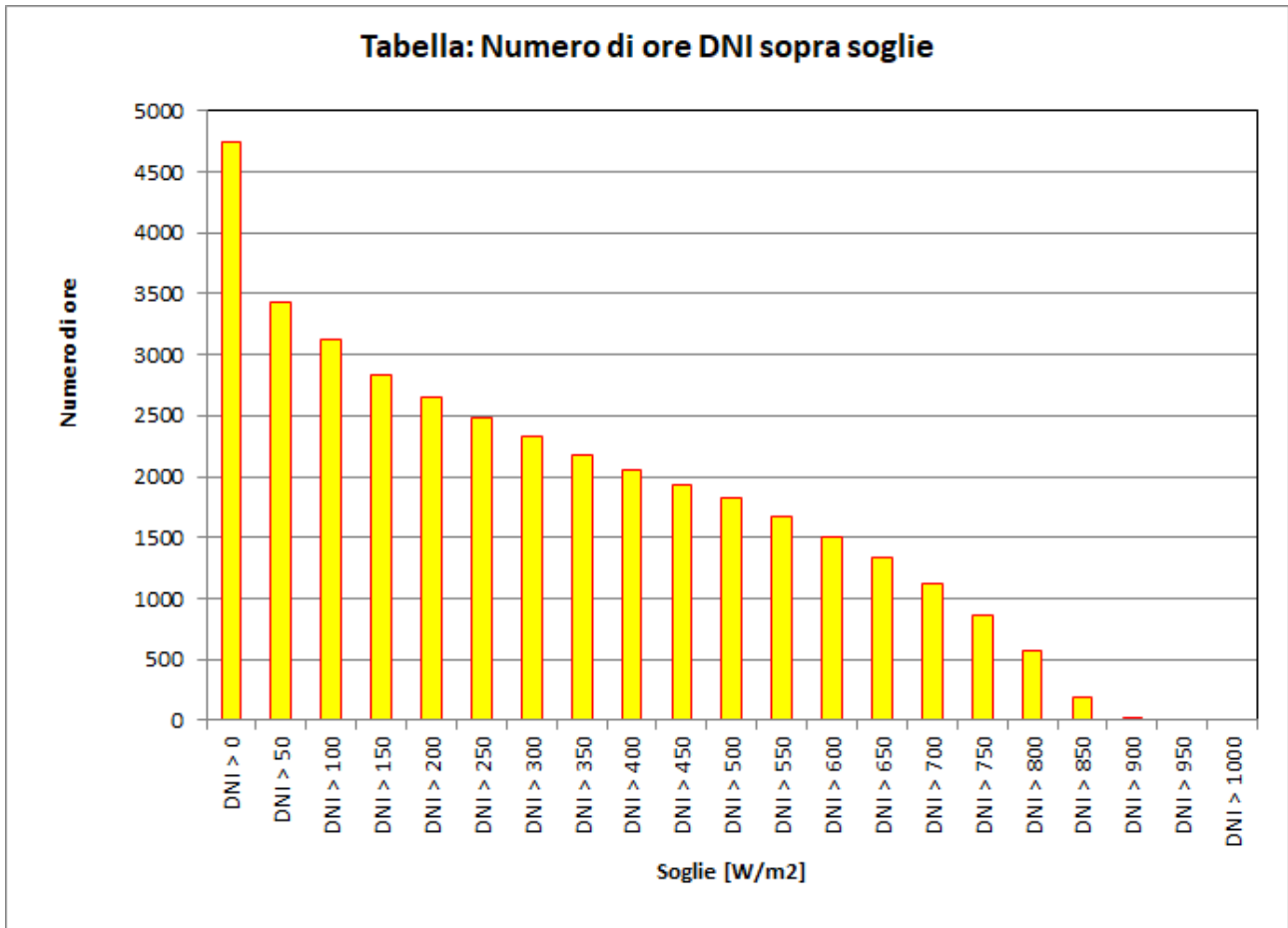
Specchia (LE)

Irradianza diretta normale (DNI)

Tabella: Numero di ore DNI sopra soglie

Soglie [W/m ²]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
totale	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
DNI > 0	309	328	386	424	468	480	492	444	400	369	326	314	4740
DNI > 50	186	180	252	324	371	403	410	369	294	224	185	235	3433
DNI > 100	165	152	222	284	345	371	402	348	268	209	154	198	3118
DNI > 150	144	134	197	263	324	353	377	339	249	194	135	121	2830
DNI > 200	126	123	184	247	312	327	349	322	226	185	129	113	2643
DNI > 250	116	114	168	230	296	307	341	304	215	172	117	99	2479
DNI > 300	100	108	158	205	278	290	333	295	207	156	108	88	2326
DNI > 350	87	98	149	194	264	281	316	283	194	135	94	86	2181
DNI > 400	75	93	141	181	256	268	287	270	187	124	89	76	2047
DNI > 450	67	85	131	173	249	251	276	260	176	111	87	67	1933
DNI > 500	62	76	128	159	237	234	268	250	167	97	81	64	1823
DNI > 550	56	69	120	146	212	213	261	236	148	83	69	62	1675
DNI > 600	46	62	115	131	193	197	233	217	118	76	62	53	1503
DNI > 650	43	57	102	109	183	188	207	182	96	65	52	45	1329
DNI > 700	35	47	87	90	164	153	173	158	83	56	34	39	1119
DNI > 750	21	41	74	82	137	132	145	104	52	35	22	23	868
DNI > 800	9	31	60	64	108	85	101	60	28	17	8	4	575
DNI > 850	1	13	35	40	68	24	3	3	1	1	0	0	189
DNI > 900	0	2	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	27
DNI > 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DNI > 1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Specchia (LE)



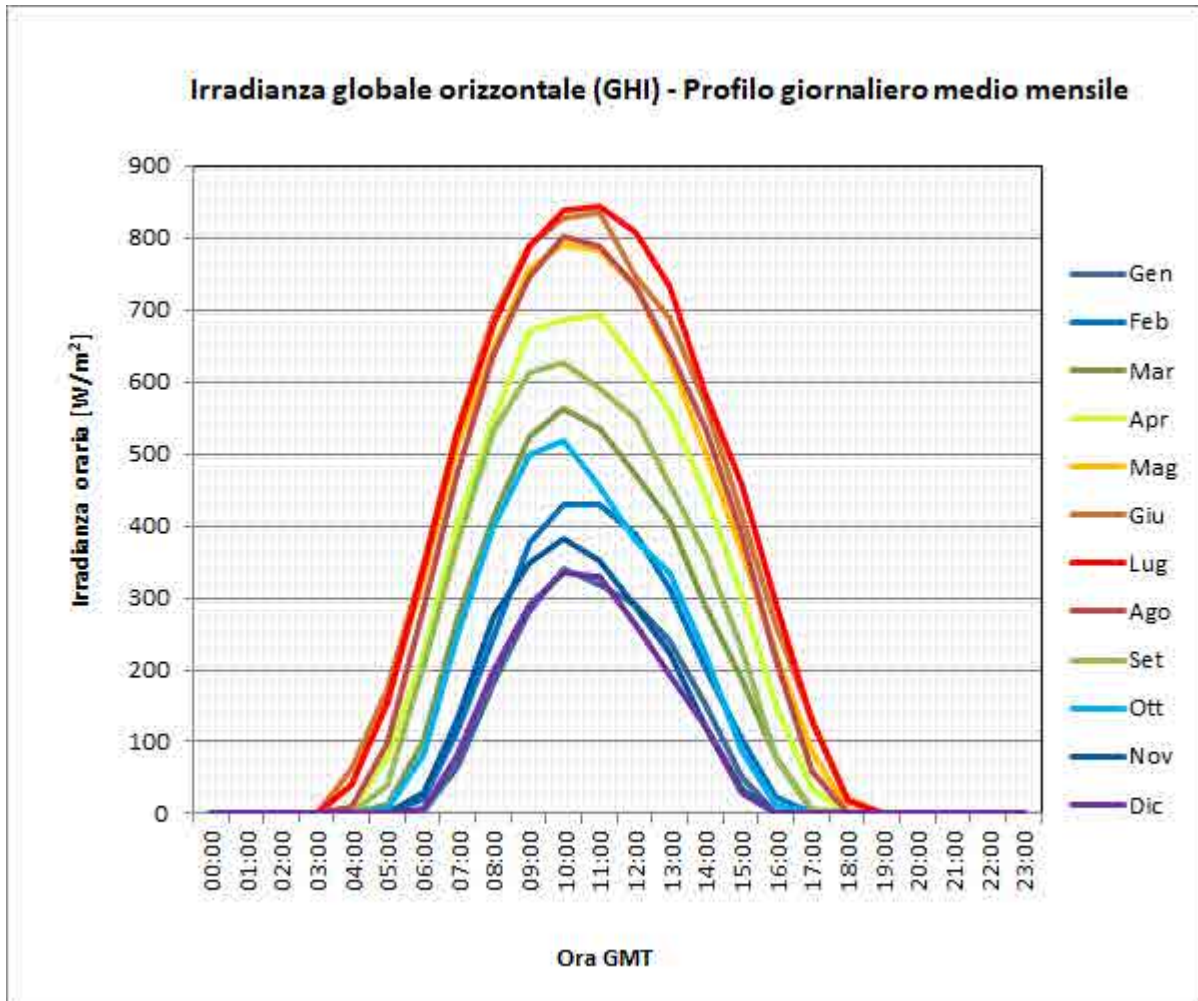
Specchia (LE)

Irradianza globale orizzontale (GHI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	5	39	62	40	9	0	0	0	0
05:00	0	0	12	79	159	174	155	98	40	8	0	0
06:00	4	22	101	221	327	346	341	285	204	81	30	7
07:00	64	115	270	405	514	534	530	474	377	250	132	82
08:00	182	245	414	550	647	690	679	638	531	398	275	198
09:00	281	378	525	672	758	789	786	745	613	498	350	290
10:00	342	430	562	686	790	827	839	801	627	519	381	336
11:00	317	430	535	693	782	834	842	789	589	455	352	328
12:00	290	388	471	625	733	746	806	732	550	380	288	263
13:00	240	313	408	560	632	688	733	643	457	334	224	194
14:00	152	200	288	444	500	568	581	534	360	221	120	121
15:00	52	105	188	305	365	417	456	387	229	88	34	29
16:00	2	23	80	152	224	263	293	215	78	12	0	0
17:00	0	0	5	35	89	132	130	60	7	0	0	0
18:00	0	0	0	0	5	22	19	2	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Specchia (LE)



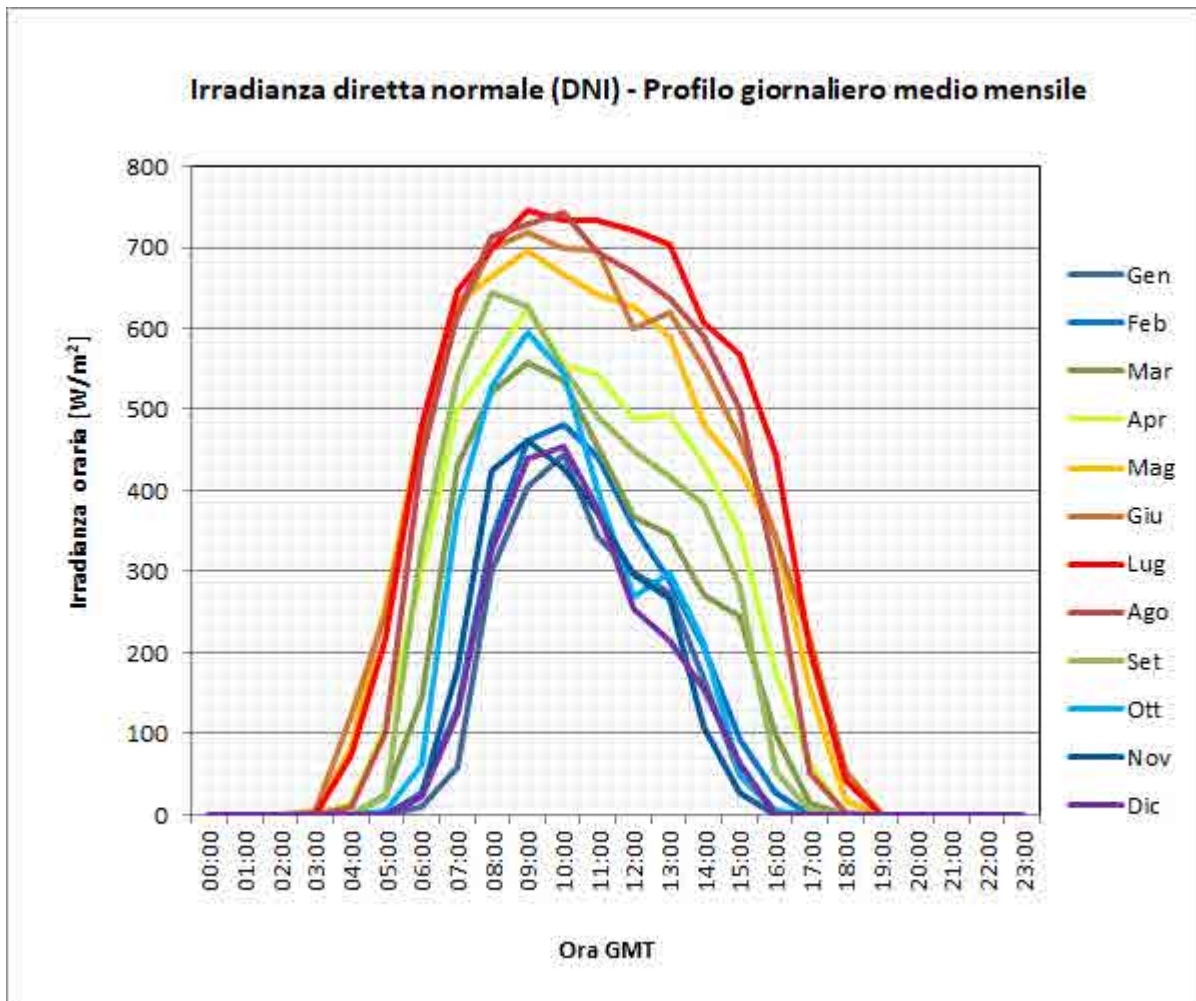
Specchia (LE)

Irradianza diretta normale (DNI) - Profilo giornaliero medio mensile

Unità: [W/m²]

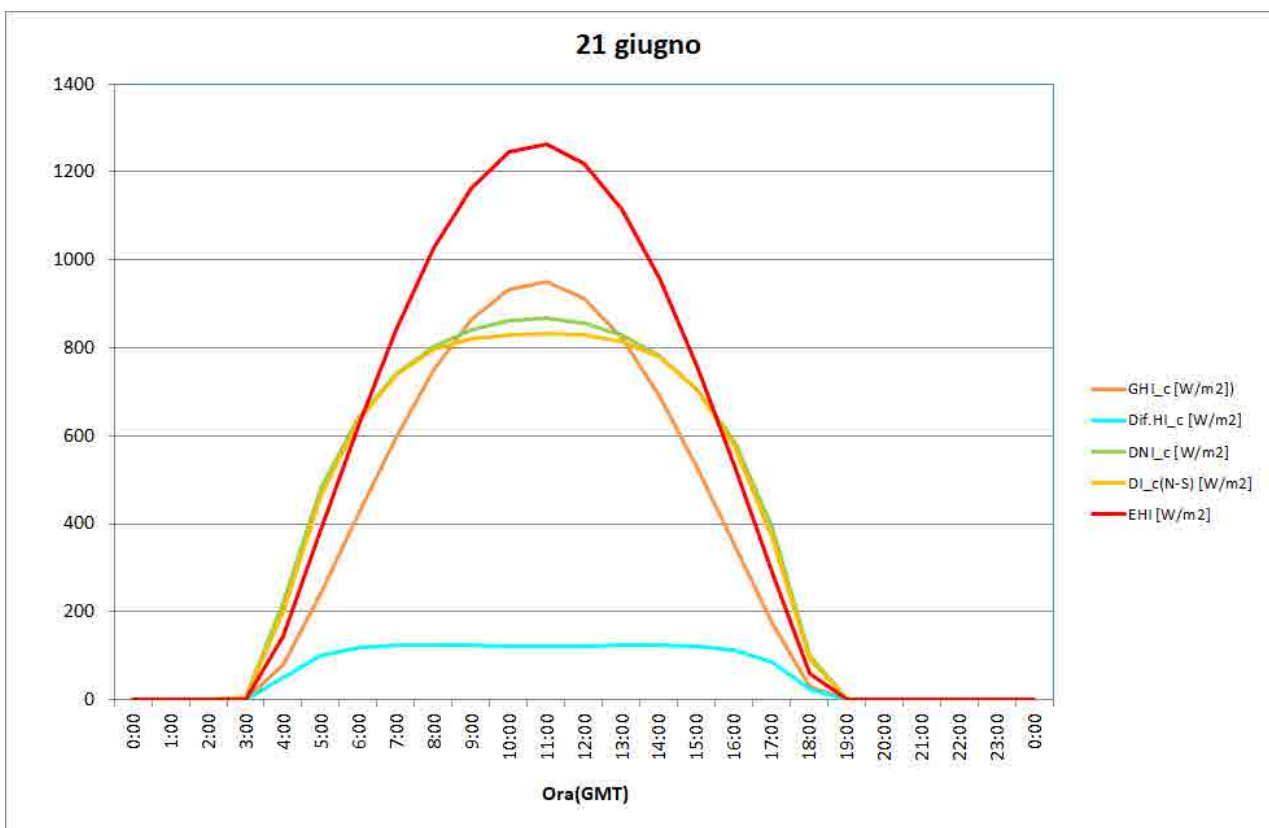
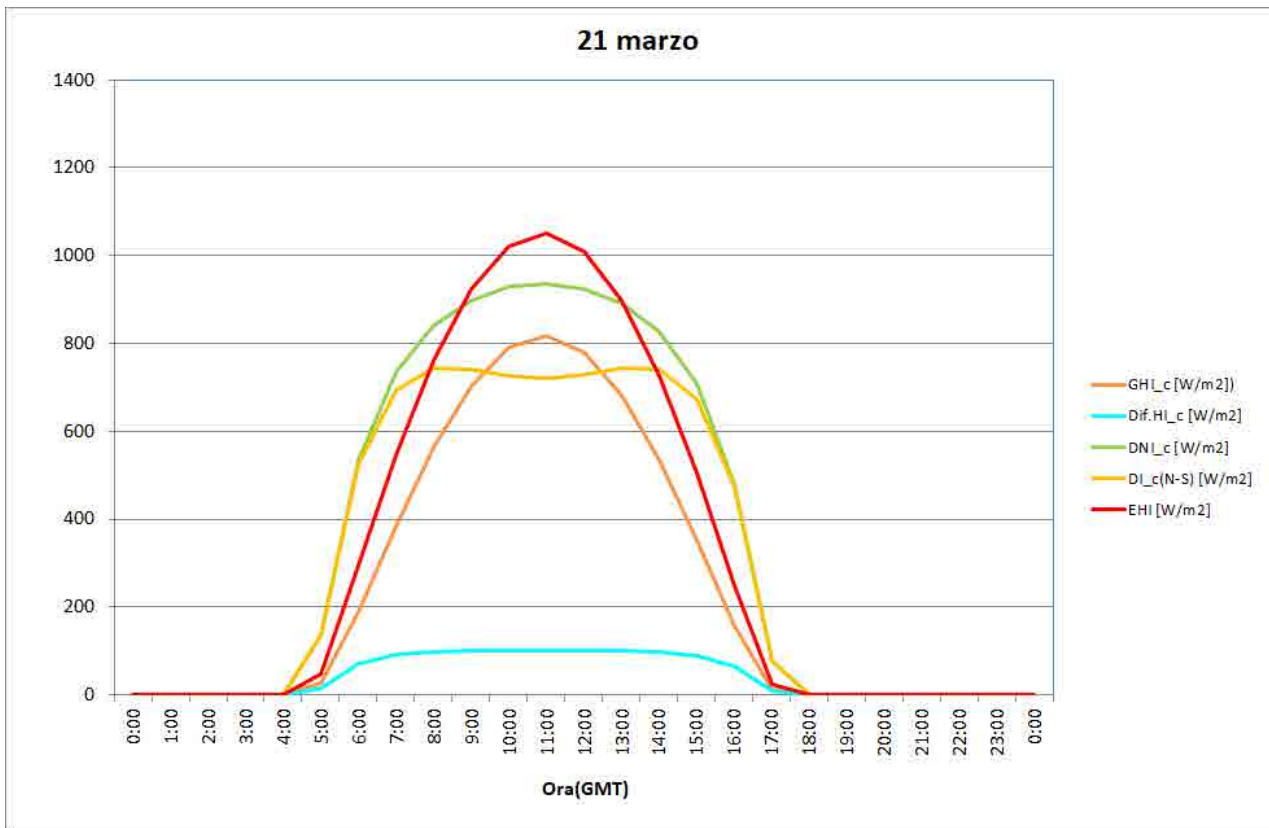
Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	13	83	123	75	10	0	0	0	0
05:00	0	0	24	108	260	250	216	102	23	4	0	0
06:00	9	26	143	299	479	468	480	440	330	61	25	23
07:00	58	131	433	498	633	616	648	619	541	376	180	125
08:00	300	341	522	561	665	699	699	715	644	528	425	327
09:00	405	462	559	625	695	719	745	729	626	595	461	440
10:00	443	481	535	555	666	699	734	744	550	546	426	455
11:00	343	441	454	543	643	695	733	693	490	399	374	378
12:00	299	356	367	489	628	601	720	670	449	268	296	253
13:00	274	289	345	494	591	620	704	636	416	299	266	215
14:00	169	208	273	435	481	554	608	591	383	212	108	155
15:00	49	94	245	349	426	464	567	501	282	52	28	65
16:00	4	27	100	175	343	343	444	298	54	5	1	0
17:00	0	0	14	63	157	218	204	52	6	0	0	0
18:00	0	0	0	0	16	54	41	3	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Specchia (LE)



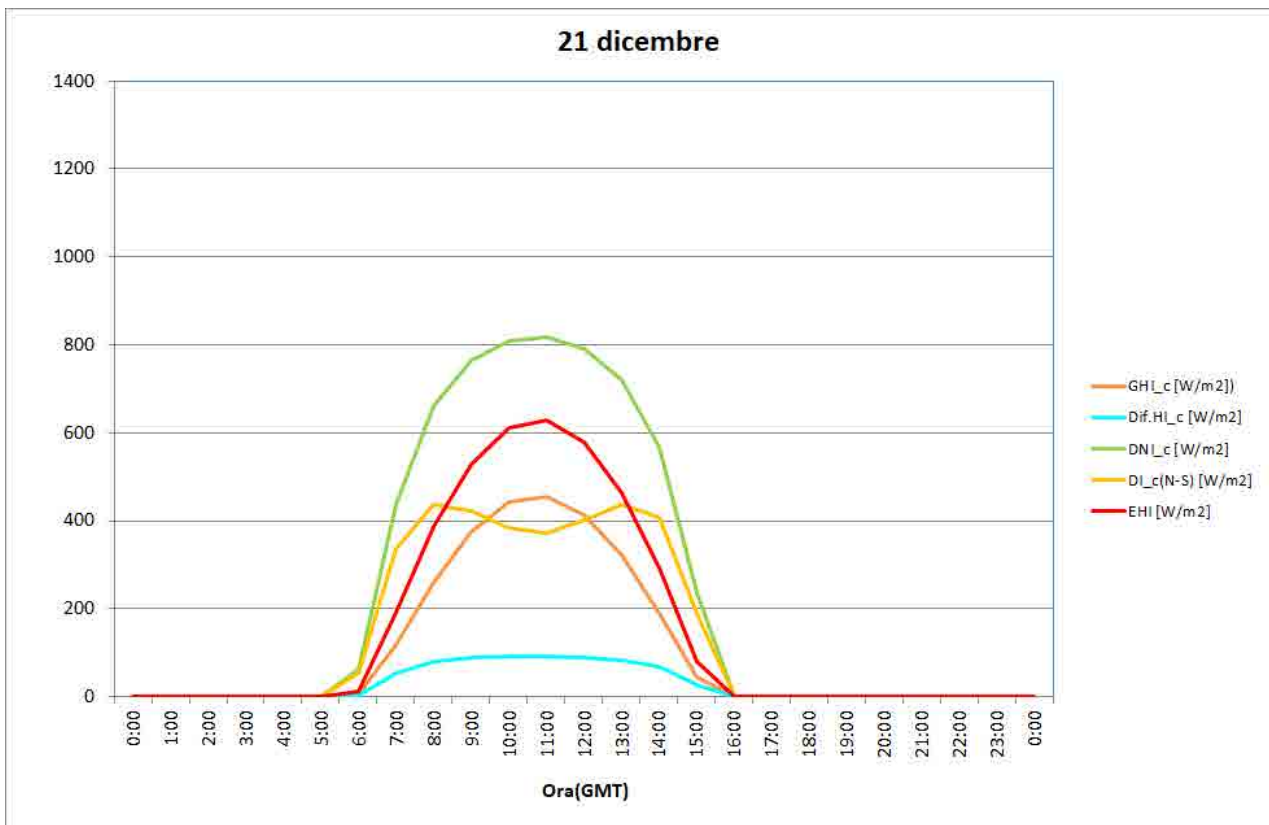
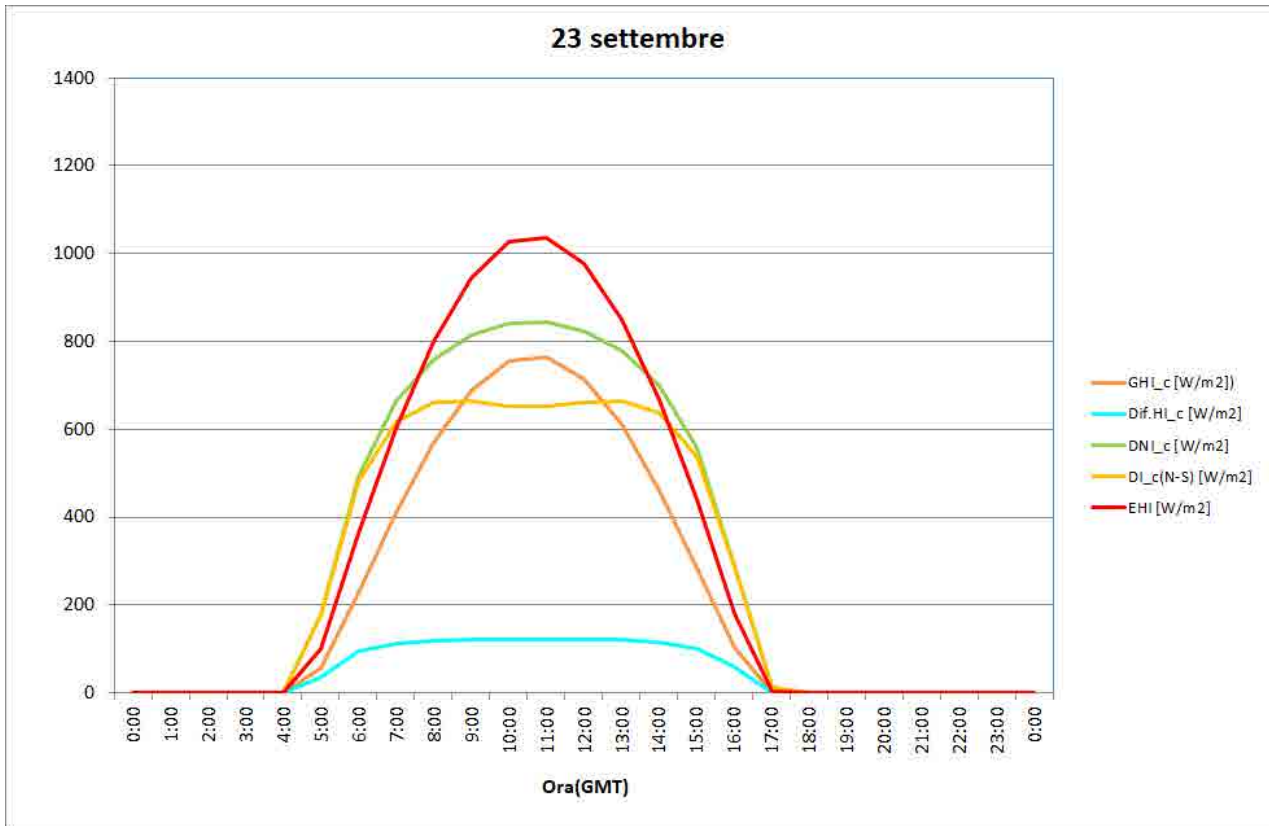
Specchia (LE)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Specchia (LE)

Grafici per condizioni di cielo sereno



Riferimenti bibliografici

1. T. Crescenzi, M. Falchetta, A. Fontanella, E. Metelli, A. Miliozzi, F. Spinelli e L. Sipione (2016), *Opportunità di applicazione delle tecnologie solari termodinamiche in Italia*, ENEA, Roma. ISBN: 978-88-8286-335-7.
<https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdf-volumi/v2016-applicazione-tecnologie-solari.pdf>
2. T. Crescenzi, P. Di Ascenzi, A. Maccari, D. Mazzei “Analisi dei dati sperimentali dell’impianto PCS”, Publications Office of the European Union, ENEA SOL/RS/2004/23.
3. F. Spinelli, I. Balog, A. Benedetti, R. Siviero e G. Caputo, *Caratterizzazione dei potenziali siti di installazione di impianti solari dal punto di vista radiativo*, Rapporto ENEA – Ricerca di Sistema Elettrico, Roma, dicembre 2019, Report RdS/PTR(2019)/090.
4. R. Forristal, *Heat Transfer Analysis and Modeling of a Parabolic Trough Solar Receiver Implemented in Engineering Equation Solver*, NREL/TP-550-34169, 2003.