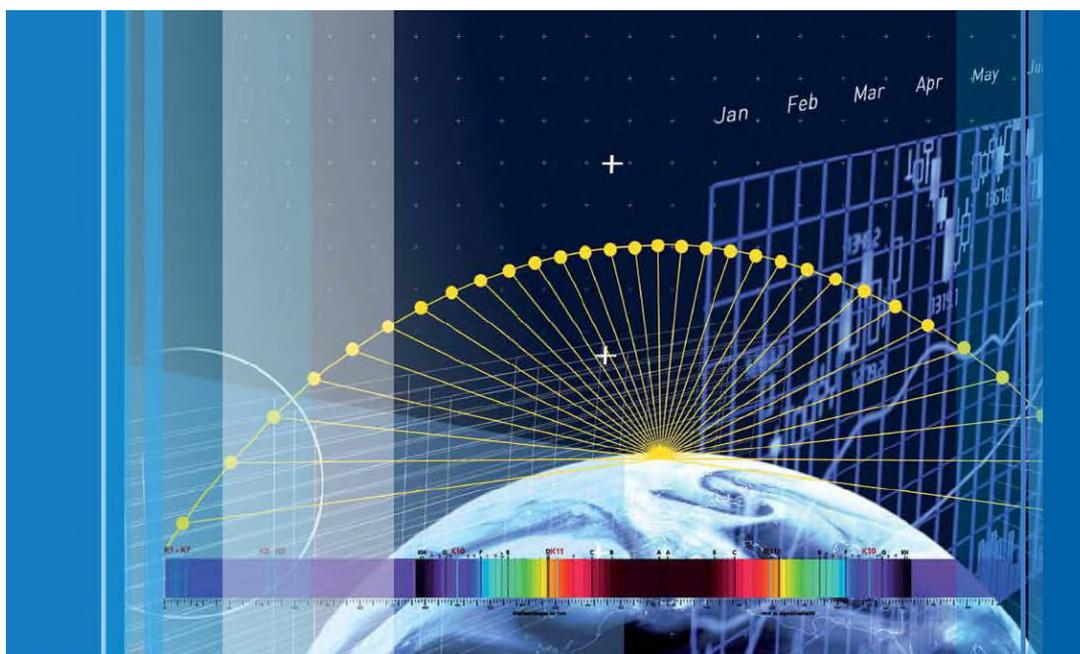


## **Meteonorm 7.0**

**Meteonorm** è un database di informazioni meteorologiche, che prevede dati sempre aggiornati e procedure di calcolo per le località prive di dati statistici.

Indispensabile per tutti i software di calcolo relativi al solare termico e fotovoltaico, simulazioni energetiche di edifici in raffreddamento e riscaldamento, progettazione di sistemi innovativi per l'utilizzo di energie rinnovabili, ricerca e sviluppo nel settore dell'ambiente.



### **Cos'è METEONORM?**

Meteonorm fornisce una banca dati di dati meteorologici per la progettazione di sistemi solari e la simulazione energetica degli edifici per qualsiasi località del mondo. Si avvale di una esperienza di oltre 25 anni nello sviluppo di banche dati per applicazioni energetiche.

Meteonorm è rivolto a progettisti, architetti, insegnanti e ricercatori interessati a calcoli di simulazione che necessitino di dati meteo attendibili e completi.

Con la nuova versione, il software è stato modificato rispetto alla versione 6: più intuitivo e facile da utilizzare, comprende Horicatcher e ora integrato in Meteonorm 7.0!

### **SOFTWARE**

L'interfaccia della versione 7 è stato completamente rinnovato, per essere ancora più intuitivo:

- nuovo strumento per la selezione delle località sulle mappe
- interfaccia per l'importazione di dati definiti dall'utente
- possibilità di selezionare il periodo da utilizzare per le valutazioni dei dati:
  - per la temperatura, l'umidità, la velocità del vento e le precipitazioni: 1961-1990 oppure 2000-20098
 oppure simulazione della prospettiva futura
  - per la radiazione solare 1981-1990 oppure 1986-2005.
- possibilità di definire particolari situazioni della località (14 tipologie: vicinanza di laghi o mari, vallate influenzate dal vento, sommità di colline o montagne, ecc.)
- si possono importare fotografie dell'orizzonte con il modulo **horicatcher** (cattura orizzonte)
- possibilità di valutare l'orizzonte topografico della località (è necessaria una connessione internet)
- possibilità di definire uno specifico orizzonte (definito dall'utente)

- influenza di orizzonti alti (montagne circostanti)
- calcolo della radiazione incidente su superfici inclinate (pannelli solari)
- possibilità di considerare il coefficiente di albedo (radiazione riflessa dal terreno circostante)
- possibilità di considerare la torbidità atmosferica, con valori ricavati da rilievi satellitari, sul terreno (stazioni Aeronet) o definiti dall'utente
- valori di torbidità giornalieri costanti o variabili
- possibilità di importare dati esterni
- possibilità di analizzare più siti contemporaneamente.

Funziona in più lingue: Italiano, Inglese, Tedesco, Francese; a breve anche in Spagnolo.

Numerose banche dati (globali e regionali) sono state considerate per combinare i dati e garantire la loro affidabilità.

Nella versione attuale (la 7.0) molte informazioni sono ricavate da:

- GEBA (Global Energy Balance Archive)
- World Meteorological Organization (WMO/OMM)
- Climatological Normals 1961–1990 Swiss database, che è stato compilato da MeteoSwiss.

### **BANCA DATI**

- Dati climatologici di 8'300 stazioni meteorologiche.
- Parametri misurati: medie mensili della radiazione globale, temperatura, umidità, precipitazioni, giorni con precipitazioni, velocità e direzione del vento, durata del soleggiamento
- Possibilità di selezionare tra diversi periodi statistici per la temperatura, l'umidità, le precipitazioni e la velocità del vento (1961-90 e 2000-2009)
- La banca dati della radiazione globale è aggiornata al 1986-2005
- Utilizzo di dati satellitari per le aree dove vi è scarsa presenza di stazioni meteorologiche
- Interpolazione dei dati delle località basandosi sui rilievi delle 3 stazioni più vicine
- Le zone in cui sono suddivise Germania e Svizzera relativamente al vento e le zone nevose in cui sono suddivise Austria, Germania e Svizzera
- I dati relativi all'anno di riferimento standard valido per la Svizzera.

### **IMPORTAZIONE DEI DATI**

**Meteonorm** offre un collegamento dinamico ad Internet per importare dati aggiornati e recenti (temperatura e radiazione). Il periodo può essere indicato tra 1 e 12 mesi. La disponibilità dei dati parte dal 1998 (non per tutte le stazioni di registrazione). Per l'Europa, i dati sono disponibili, in maniera quasi completa, a partire dal 2007. La disponibilità dei dati mensili è di circa 2 settimane dopo la fine del mese. Poter disporre di dati continuamente aggiornati, consente di effettuare calcoli e simulazioni reali sulla resa dei sistemi solari.

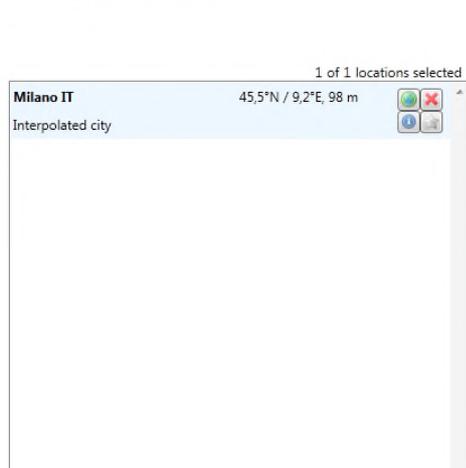
E' possibile importare in Meteonorm dati mensili e orari rilevati direttamente dall'utente, mediante uno specifico interfaccia di comunicazione. In questo modo sarà possibile applicare il modello generato dal programma a tali dati per ricavare una generica serie temporale di dati.

Con soli 4 passaggi si arriva al risultato finale:

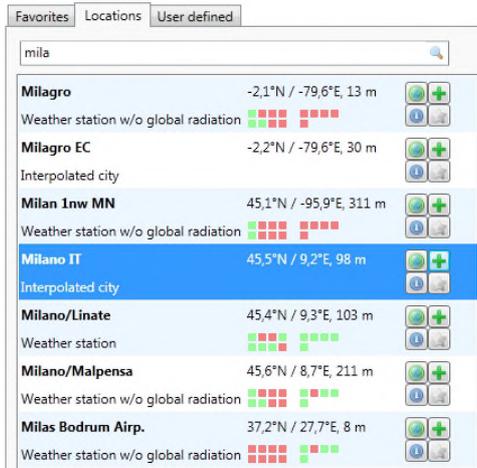
### 1. Scelta località

Direttamente dalla banca dati:

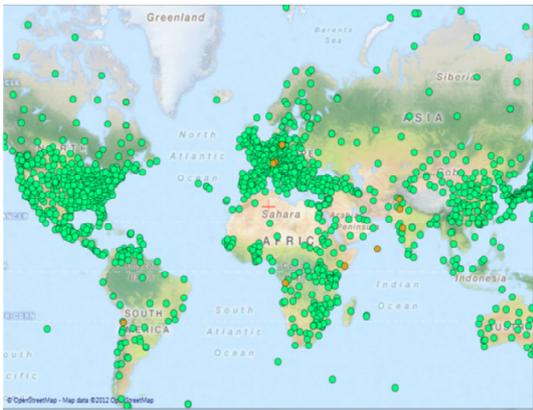
#### Selected locations



#### Available locations



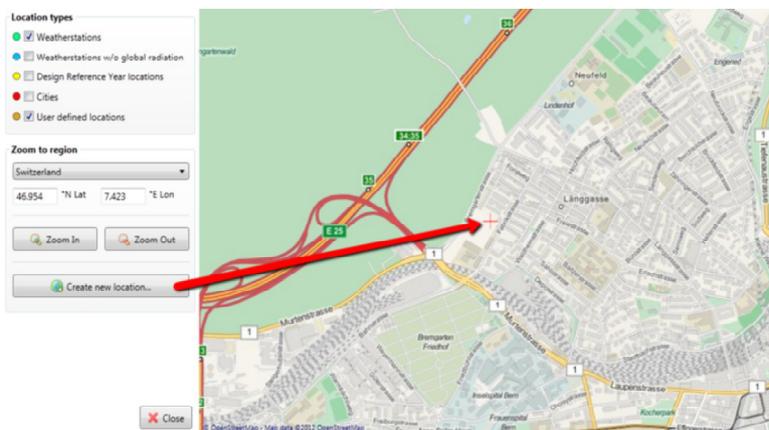
Si può anche scegliere sulla mappa delle stazioni meteo registrate (zoomando):



Le località possono anche essere selezionate sulla mappa utilizzando uno di questi metodi:

- ricerca mediante indirizzo
- selezione del luogo cliccando direttamente sulla mappa (vengono visualizzate le coordinate geografiche)
- avendo le coordinate geografiche, Meteonorm provvede a trasformarle automaticamente indicando il luogo sulla mappa.

Le mappe possono essere zoomate e filtrate.



## 2. Personalizza le condizioni della località e della simulazione

### General

#### Correction of global radiation measurements

- Use corrected global radiation data (excluding horizon effects)  
 Use original global radiation data (including horizon effects)

Only applicable for weather stations with high horizons.

### Location specific

#### Plane orientation

Azimuth  °    
 Inclination  °

#### Albedo

Automatic    
 Custom

#### Horizon

None  
 Automatic (topographic)  
 Custom

#### Atmospheric turbidity

Interpolated  
 Nearest Aeronet station  
 Custom

#### Data import

## 3. Scegli lo scenario per le valutazioni

#### Period temperature

2000–2009  
 1961–1990  
 Future

#### Period radiation

1986–2005  
 1981–1990  
 Future

#### IPCC Scenario for future periods

B1  
 A1B  
 A2

- 2010
- 2020
- 2030
- 2040
- 2050
- 2060
- 2070
- 2080
- 2090
- 2100

Ecco uno scenario di previsione di cambiamento climatico:

Tab. 3.2.1: Change of mean global radiation values in scenario A2. Yearly means 1981–2000 according to *meteonorm* 6.1.

Site	longitude [°]	latitude [°]	Yearly mean <i>meteonorm</i> 6.1 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Anomalies 2011-2030 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Anomalies 2046-2056 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Anomalies 2080-2099 [kWh/m <sup>2</sup> ]
Germany	10	50	1087	7 (0.6%)	14 (1.3%)	38 (3.5%)
South Spain	-5	37	1796	18 (1.0%)	28 (1.6%)	51 (2.8%)
Turkey	30	37	1952	15 (0.8%)	34 (1.7%)	69 (3.5%)
Sahara	0	30	2163	-9 (-0.4%)	-11 (-0.5%)	-14 (-0.6%)
World	-	-	1500	-10 (-0.7%)	-21 (-1.4%)	-29 (-1.9%)

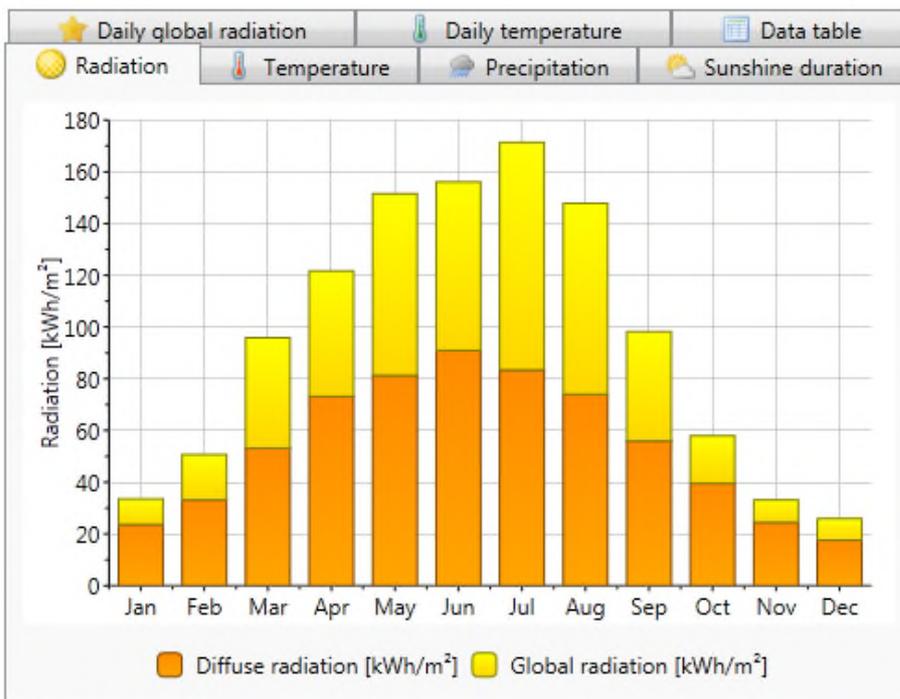
#### 4. Scegli il formato dei dati di output

### Output Format

<b>Meteonorm</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="radio"/> Standard</li><li><input type="radio"/> Meteo</li><li><input type="radio"/> Standard minute</li><li><input type="radio"/> Humidity</li><li><input type="radio"/> Science</li><li><input type="radio"/> Spectral / UV</li><li><input type="radio"/> Standard opt.</li></ul>	<b>Building simulation</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> TRNSYS</li><li><input type="radio"/> CH Meteo</li><li><input type="radio"/> HELIOS-PC</li><li><input type="radio"/> DOE</li><li><input type="radio"/> Suncode</li><li><input type="radio"/> Match</li><li><input type="radio"/> sia 380/1</li><li><input type="radio"/> LESOSAI</li><li><input type="radio"/> EnergyPlus (.epw)</li><li><input type="radio"/> DYNBIL</li><li><input type="radio"/> PHPP/WaVE</li><li><input type="radio"/> Pleiades/Comfie</li><li><input type="radio"/> sia 2028</li><li><input type="radio"/> WUFI / WAC</li><li><input type="radio"/> PHLuft</li><li><input type="radio"/> IDA ICE</li><li><input type="radio"/> IBK-CCM</li></ul>	<b>PV</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> PVSOL</li><li><input type="radio"/> PVSystem</li><li><input type="radio"/> PVS</li><li><input type="radio"/> Meteo matrix (TISO)</li><li><input type="radio"/> PVScout</li><li><input type="radio"/> Solinvest</li></ul>	<b>Solar thermal</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Polysun</li><li><input type="radio"/> TSOL</li><li><input type="radio"/> Solar-Ripp</li></ul>
<b>General use</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> TMY2</li><li><input type="radio"/> TRY (DWD)</li><li><input type="radio"/> TMY3</li></ul>	<b>Custom</b> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> User defined</li></ul> <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div>		

I dati sono pronti! Ecco la radiazione:

### Milano IT



← Altri dati ottenibili

#### Result informations

Uncertainty of yearly values: Gh = 4%, Bn = 8%, Ta = 0,5 °C  
Trend of Gh / decade: -7,0% Variability of Gh / year: 9,1%  
Radiation interpolation locations: Milano/Linate (8 km), Stabio (46 km), Lugano (62 km), I

## MODELLI

Il software contiene:

- un modello di calcolo che, per interpolazione, consente la valutazione dei valori medi di ogni località del mondo
- valori della radiazione solare stimati per minuto e per ora
- calcolo della radiazione diretta sul piano ortogonale o su piani inclinati (pannelli solari)
- generazione della serie di temperature ed umidità (time series) per le analisi energetiche degli edifici.

## DATI PROVENIENTI DA 8.300 STAZIONI METEO DISTRIBUITE IN TUTTO IL MONDO

La banca dati di Meteonorm contiene informazioni provenienti da oltre 8.300 stazioni di rilevamento, di cui oltre 1.200 forniscono dati sulla radiazione solare.

Sulla mappa queste stazioni sono indicate con un punto rosso.

Solitamente, i dati di misurazione possono essere utilizzati solo in prossimità di una stazione meteorologica. Per altri luoghi, i dati devono essere interpolati tra le diverse stazioni. I sofisticati modelli di interpolazione all'interno di Meteonorm consentono un calcolo affidabile di radiazione solare, della temperatura e di altri parametri in qualsiasi sito nel mondo.

*Con la nuova versione 7, l'utente è guidato con facilità per ottenere i dati voluti nella località voluta.*

*Per le stazioni implementate, sono disponibili dati meteo mensili medi, basati su valutazioni a lungo termine, relativi a questi 8 parametri:*

- Radiazione solare globale
- Temperatura dell'aria esterna
- Umidità
- Precipitazioni (pioggia)
- Giorni con precipitazione (pioggia)
- Velocità del vento
- Direzione del vento
- Durata dell'insolazione.

*Ecco le stazioni disponibili:*

Tab. 3.1.1: Distribution and number of available stations.

Available parameters	Global radiation and temperature	Temperature, additional parameters	Only temperature or radiation	Total
Europe	385	1'413	25	1'823
North America	281	2'466	39	2'786
South/Central America	95	594	66	755
Asia (with Russia)	265	1'246	39	1'550
Australia / Pacific	68	679	21	768
Africa	123	434	36	593
World	1'217	6'832	226	8'275

Dai valori mensili (dati della stazione, dati interpolati o dati importati), Meteonorm calcola i valori orari di tutti i parametri utilizzando un modello stocastico (cioè, governato da leggi probabilistiche). La serie di valori risultante corrisponde all'"anno tipico" utilizzato per la progettazione.

I valori medi calcolati per la radiazione solare, possono essere forniti anche per minuti.

## PARAMETRI MISURATI

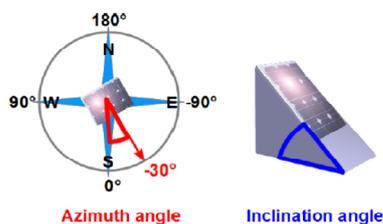
A partire dai valori mensili (dati di stazioni meteo, dati interpolati o dati importati), *Meteonorm* elabora i valori orari (8600 valori annui) per tutti i parametri, mediante un modello di calcolo stocastico. La risultante serie temporale di valori corrisponde all'anno standard, utilizzato dai vari programmi di valutazione energetica.

Inoltre vengono calcolati questi ulteriori valori:

- Azimut ed elevazione solare
- Radiazione globale, diffusa e diretta (perpendicolare), e radiazione su piani inclinati (indispensabile per valutare la resa dei pannelli solari), anche minuto per minuto
- Radiazione ad onde lunghe
- Luminanza
- Calcolo dell'alba e del tramonto di ogni giorno
- Radiazione che influisce sulla pelle umana (eritemica), raggi UVA/UVB
- precipitazione, pioggia battente(driving rain)
- parametri relativi all'umidità (bulbo umido, umidità relativa)

La generazione dei valori di umidità è ottimizzata per consentire la simulazione di climi e analisi energetiche

- valori minimi e massimi di temperatura su base decennale, necessaria per valutazioni energetiche
- generazione, tramite un modello stocastico, dei valori di radiazione minuto per minuto.



## CONSIDERA GLI EFFETTI DI ORIZZONTI ELEVATI

**Meteonorm** calcola la riduzione di radiazione globale causata da orizzonti alti. La linea dell'orizzonte può essere facilmente inserita, sia graficamente (tracciando una linea) sia numericamente. Un'immagine lineare dell'orizzonte può facilmente essere caricata ed utilizzata come sfondo per attribuire dei valori numerici all'orizzonte. Per le regioni montuose più importanti del mondo, la linea dell'orizzonte può essere calcolata automaticamente, basandosi sulle informazioni digitali del terreno (accessibile tramite internet).

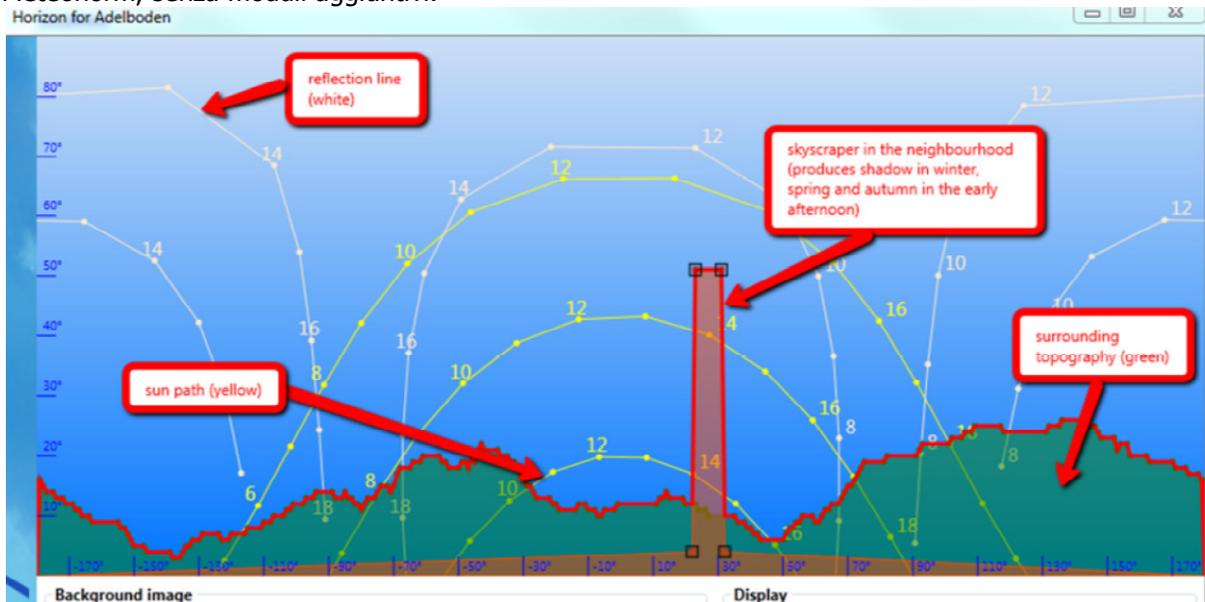
Qualsiasi illustrazione digitale (foto) dell'orizzonte può essere utilizzata come sfondo per disegnare l'orizzonte. Inoltre, con *Horicatcher* la fotografia potrà essere importata e utilizzata direttamente da *Meteonorm*, senza moduli aggiuntivi.

Dopo aver caricato l'orizzonte, vengono calcolate l'alba ed il tramonto di ogni giorno dell'anno. Possono agevolmente essere calcolati anche albe o tramonti multipli, dovuti a orizzonti complessi (per esempio con alberi, torri, ecc.).

## HORICATCHER, IMPORTAZIONE DELL'ORIZZONTE

**Horicatcher** è un modulo di Meteonorm che consente di definire la linea reale dell'orizzonte di uno specifico sito. Consente di tenere in considerazione la riduzione di energia solare, il ritardo del sorgere del sole e l'oscuramento della radiazione a causa di ostacoli come alberi, case e montagne.

Qualsiasi illustrazione digitale (foto) dell'orizzonte può essere utilizzata come sfondo per disegnare l'orizzonte. Inoltre, con Horicatcher la fotografia potrà essere importata e utilizzata direttamente da Meteonorm, senza moduli aggiuntivi.



## ESPORTAZIONE E FORMATO DEI DATI ESPORTATI

I dati, comprese le proiezioni dei cambiamenti climatici (con diversi periodi di simulazione), possono essere esportati in 36 differenti formati predefiniti. Essi possono essere utilizzati in tutti i principali software di calcolo e simulazione per impianti solari termici e fotovoltaici e per calcolare il fabbisogno energetico degli edifici:

TRNSYS

CH-Meteo

HELIOS-PC

DOE

SUNCODE

MATCH

SIA 380/1

LESOSAI

ENERGY PLUS

DYNBIL

PHPP/WaVE.

PLEIADES/COMFIE

SIA 2028

WUFI/WAC

PHLuft

IDA ICE

IBK-CCM

PVSOL

PVSyst

PVS

MeteoMatrix

PVscout

Solinvest

POLYSUN

TSOL

Solar-Ripp

TMY2 e 3

TRY (German test reference years)

Tutti i formati sono disponibili su base oraria e mensile su file ASCII.

In alternativa, i parametri e le unità di misura, possono essere definiti dall'utente.

Esempio di definizione dei dati:

Format	time-step	Header lines	Parameters	Delimiter	Units
TRNSYS	hour	2	dm, m, h, G_Bh, G_Dh, Ta, FF, RH	Blank	[W/m <sup>2</sup> ], [°C], [m/s]
CH-METEO	hour	-	Any Number, y, dy, h, FFE, FFN, Ta, RH, p, RR, G_Gh, Sd, FF, Td, Tp, N	Tab	[W/m <sup>2</sup> ], [°C], [m/s], [cm], [h], [hPa]
HELIOS-PC	hour	-	y, dy, dm, m, h, G_Gh, G_GvE, G_GvS, G_GvW, G_GvN, G_Dh, G_Lin, G_Lv, Ta, RH, FF, FFaS, FFaW, FFaN, FFaE, G_Bn	Blank	[W/m <sup>2</sup> ], [°C], [%], [m/s]
DOE	hour	-	Any Number, Ta, Tp, Td, DD, FF, p, Wc, N, N1a, N1, G_Gh, G_Bn, G_Dh, y, m, dm, h	Blank	[btu/ft <sup>2</sup> h], [F], [1/100 inch Hg]
SUNCODE	hour	-	G_Bn, G_Gh, Ta, Td, FF	Blank	[kJ/m <sup>2</sup> h], [1/10 °C], [1/10 m/s]
MATCH	hour	-	Ta, Td, G_Gh, G_Dh, G_Bn, N, FF	Blank	[W/m <sup>2</sup> ], [1/10 °C], [kt]
sia 380/1	mon	-	Ta, H_GvS, H_GvE, H_GvW, H_GvN, HD <sub>10</sub> , HDD <sub>18/10</sub> , HD <sub>12</sub> , HDD <sub>20/12</sub> , HD <sub>14</sub> , HDD <sub>22/14</sub> , snow and wind loads	Blank	[MJ/m <sup>2</sup> ], [°C]
LESOSAI	mon	-	Ta, H_GvS, H_GvE, H_GvW, H_GvN, HD <sub>10</sub> , HDD <sub>18/10</sub> , HD <sub>12</sub> , HDD <sub>20/12</sub> , HD <sub>14</sub> , HDD <sub>22/14</sub> , FF, RH	Blank	[MJ/m <sup>2</sup> ], [°C], [m/s], [%]
ENERGY PLUS** (epw files)	hour	8	m, dm, h, Ta, Td, RH, p, G_Gex, G0, G_Gh, G_Bn, G_Dh, LG, LD, LZ, DD, FF, N, N1, Vis, Hc, Wc, w, Aod, Sn, Ds**	Blank	[W/m <sup>2</sup> ], [°C], [m/s], [cm], [h], [hPa]

### Requisiti di sistema

800 MB di spazio sul disco fisso

512 MB di RAM

Risoluzione dello schermo 1024 x 800

NET 4.0 framework installato