

---

# **Manuale - Plugin CHM from LIDAR**

*Version 1.0*

**Gter srl**

**30 de julio de 2019**



<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
1.1. Créditos . . . . .	3
1.2. Glosario . . . . .	4
<b>2. El plugin CHM from LIDAR</b>	<b>5</b>
2.1. Características y funcionamiento . . . . .	6
2.2. Ejemplos . . . . .	9



Contenido



### 1.1 Créditos



FEASR



REGIONE DEL VENETO



FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI

<https://psrveneto.it/>

El Plugin CHM from LIDAR fue financiado por el Programma di sviluppo rurale per il Veneto 2014-2020

Organismo responsable de la información: GTER Innovación en Geomática, GNSS y GIS

Autoridad de gestión: Regione del Veneto - Direzione AdG FEASR e Foreste

El manual ha sido realizado por Gter srl y distribuido bajo la licencia de <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**Para los usuarios de la Región de Veneto** se creó un tutorial detallado sobre el uso de datos LIDAR con fines forestales en QGIS. El tutorial (solo en italiano) comprende:

- una breve sección introductoria sobre la tecnología LIDAR y sus principales aplicaciones en ámbito ambiental y más allá,
- una descripción detallada del uso y funcionamiento del Plugin CHM from LIDAR con ejemplos prácticos basados en los datos (DSM/DTM) de la Región de Veneto
- una sección dedicada al post-procesamiento del CHM obtenido de el uso del plugin (ej. Reclasificación y post-teriore.)

**El tutorial se encuentra disponible en este link:** <https://tutorial-lidar-qgis.readthedocs.io/en/latest/>

## 1.2 Glosario

- CHM: Canopy Height Model
- DSM: Digital Surface Model
- DTM: Digital Terrain Model
- GIS: Geographic Information System
- LIDAR: Laser Imaging Detection and Ranging

---

### El plugin CHM from LIDAR

---

El Plugin CHM from LIDAR permite la generación del Canopy Height Model (CHM) a partir de datos LIDAR, en particular de DTM y DSM (First Impulse).

Los principales inputs del plugin son los archivos DSM y DTM derivados de las distintas campañas de vuelo (o relevamiento aéreo), a partir de los cuales se calculará el CHM, y un archivo vectorial (formato GeoPackage) que contiene la geometría de las teselas (tile) que conforman los distintos relevamientos aéreos. De forma predeterminada, este archivo, denominado *tile\_dsm\_dtm.gpkg*, contiene la geometría y la información relacionada con los datos de la Región de Veneto, que financió el desarrollo del plugin. Obviamente puede ser modificado por el usuario insertando sus propios datos. Para la creación óptima de un nuevo archivo *tile\_dsm\_dtm.gpkg*, recomendamos el uso del complemento QGIS **Lidar Tile Maker** que se ha desarrollado específicamente para facilitar la creación del archivo tile y, por lo tanto, conseguir facilitar el uso del Plugin CHM from LIDAR a todos los usuarios. El manual del Plugin **Lidar Tile Maker** está disponible en este enlace: <https://lidar-tile-maker-manuale.readthedocs.io/en/latest/>

El archivo *tile\_dsm\_dtm.gpkg* se carga automáticamente en el proyecto QGIS cuando se inicia el plugin. Si, por el contrario, ya se había cargado durante una sesión de trabajo anterior no se volverá a cargar, sino que la que ya está presente simplemente se activará. De manera similar, para utilizar un archivo tile creado con el Plugin Lidar Tile Maker será suficiente cargar este archivo en el proyecto Qgis antes de iniciar el plugin CHM from LIDAR. De esta manera, el plugin no agregará el archivo predeterminado, sino que activará el creado con el Plugin Lidar Tile Maker. La capa vectorial de las teselas (tile), llamada *tile\_dsm\_dtm*, contiene en la tabla alfanumérica asociada toda la información necesaria para encontrar los archivos DSM y DTM relativos para el cálculo del CHM (ruta a los archivos, nombre del archivo, nombre de la campaña (relevamiento aéreo), sistema de referencia, etc.). El plugin, basado en los parámetros de entrada solicitados al usuario, podrá recuperar automáticamente el DSM y el DTM de los archivos tile seleccionados leyendo toda la información necesaria (ruta + nombre archivo) de la tabla asociada con el archivo *tile\_dsm\_dtm*.

NB: no cambie el nombre de la capa *tile\_dsm\_dtm* en el proyecto QGIS, el plugin lo llama automáticamente cada vez que se activa. Si cambie el nombre de la capa en el proyecto, el plugin ya no lo reconocerá ni lo volverá a cargar dentro del proyecto.

El cálculo del CHM se procesará automáticamente para todos los tile seleccionados según los parámetros solicitados al usuario. De hecho, es posible calcular el CHM de cada tile perteneciente a un relevamiento aéreo específico, o para todas las teselas (tiles) que se intersectan con un Área de Interés (en adelante AOI) definida por el usuario.

En el primer caso, el CHM de cada tesela que pertenezca a la campaña (relevamiento) seleccionada se calculará con el formato y sistema de referencia definido por el usuario y se guardará en la carpeta de salida también definida por el usuario. En el segundo caso, se calculará el CHM de cada tile que intersecte con la AOI especificada y se guardará

en la carpeta de salida definida por el usuario con formato y sistema de referencia solicitados, también se creará un archivo raster que contiene el recorte (clip) del CHM calculado en el límite del AOI especificada. El clip se guardará en la carpeta de salida definida por el usuario con el nombre, formato y sistema de referencia deseados.

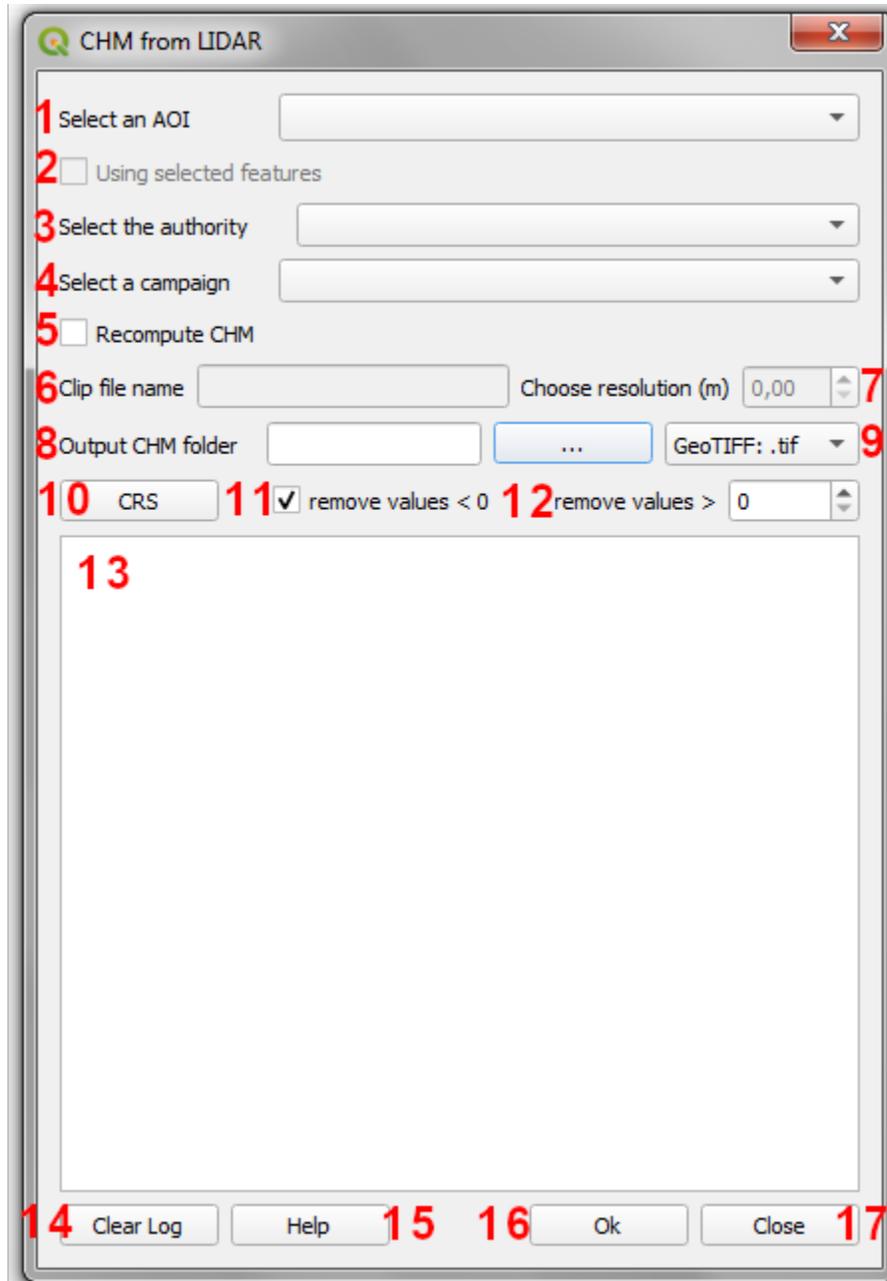
A continuación, se describen mejor todos los casos posibles, los parámetros definidos por el usuario, y en general, el flujo de trabajo del plugin CHM from LIDAR.

## 2.1 Características y funcionamiento

Como ya se mencionó, el objetivo principal del plugin CHM from LIDAR es calcular el CHM a partir de los datos Lidar (DSM y DTM) obtenidos de las distintas campañas de vuelo que se han realizado en el territorio. El workflow general del Plugin es el siguiente:

- Selección de la tile de la capa vectorial `tile_dsm_dtm` (que se carga y/o se activa automáticamente en el proyecto QGIS cuando se inicia el plugin) que contiene los tile de todas las campañas de vuelo realizadas sobre el territorio de la región de Veneto. Los tile se seleccionan en función de los parámetros definidos en el input por el usuario. Por ejemplo, al elegir solo la campaña de vuelo, se seleccionarán todos los tile que pertenecen a esa campaña. Al elegir una campaña y un AOI se seleccionarán todos los tile de la campaña solicitada que interseccionan con el área de interés proporcionada en la entrada. En el caso en el que el usuario solo proporcione el AOI se seleccionarán todos los tile que interseccionen con la AOI, independientemente de la campaña de vuelo a la que pertenezcan. En este caso, pueden ocurrir diferentes situaciones: todos los tile seleccionados pertenecen a una sola campaña, los tile seleccionados pertenecen a campañas diferentes pero no hay superposición (tiles adyacentes), los tiles seleccionados perteneces a campañas diferentes y hay solapamiento (Ej. Campañas realizadas en diferentes periodos en la misma zona). Los tile seleccionados se guardarán en una nueva capa vectorial que, dependiendo de si se trata de una selección solo por campaña o por AOI, se nombrará con el nombre de la campaña o del archivo clip, así como la fecha de creación que le permitirá realizar un seguimiento del CHM previamente calculado y áreas de interés que ha sido elegidas. Toda la información relacionada con los nuevos CHM creados (ruta de guardado, nombre del archivo, formato y sistema de referencia) se agregará automáticamente a la tabla de capas vectoriales generada por la selección del tile.
- Cálculo del CHM para la tile seleccionada. El CHM se calcula para cada una de las tile seleccionadas. Los archivos se guardan en la carpeta de salida definida por el usuario con formato y sistema de referencia proporcionado por el usuario configurando los parámetros de entrada desde la interfaz gráfica. Si la selección se realiza a través de una AOI, se generará un archivo con el recorte del CHM generado en el límite de la AOI seleccionada.
- Los resultados finales, es decir, el CHM y el recorte (clip) se cargan automáticamente en el proyecto QGIS.

Todos los parametros de entrada necesarios para el cálculo del CHM son configurados por el usuario a través de la interfaz gráfica del plugin que aparece al hacer click sobre el icono presente en la barra de herramientas una vez se haya completado la instalación.



- **1 - Seleccione un AOI:** desde aquí es posible seleccionar la capa vectorial que contiene las geometrías del área de interés para la cual se calculará el CHM. El menú desplegable enumera todas las capas vectoriales cargadas dentro del proyecto actual, por lo tanto, es necesario que el vector que contiene la AOI ya se haya cargado en el proyecto Qgis.
- **2 - Usar solo las características seleccionadas:** si la capa del AOI seleccionada tenía geometrías seleccionadas, la casilla de verificación (check box) se activa. Al marcarla, solo se usarán las geometrías seleccionadas y luego se seleccionarán todas las tile (de la capa tile\_dsm\_dtm) que interseccionan solo con la geometría seleccionada en el layer de la AOI seleccionada en el punto 1. Si la check box no está marcada, se utilizará para la intersección la capa completa. En el caso de que en la capa AOI seleccionada no haya geometrías seleccionadas, la check box se desactivará.
- **3 - Selección de la entidad:** entre la información almacenada en la tabla de la capa del tile (tile\_dsm\_dtm) también está el Ente/autoridad que ha gestionado la campaña de vuelo. El menú desplegable enumera todas las

entidades indicadas dentro de la tabla, por lo tanto, es posible seleccionar la entidad deseada y en consecuencia, mostrar solo las campañas de vuelo gestionadas por dicha entidad seleccionada en el menú desplegable, según el punto 4.

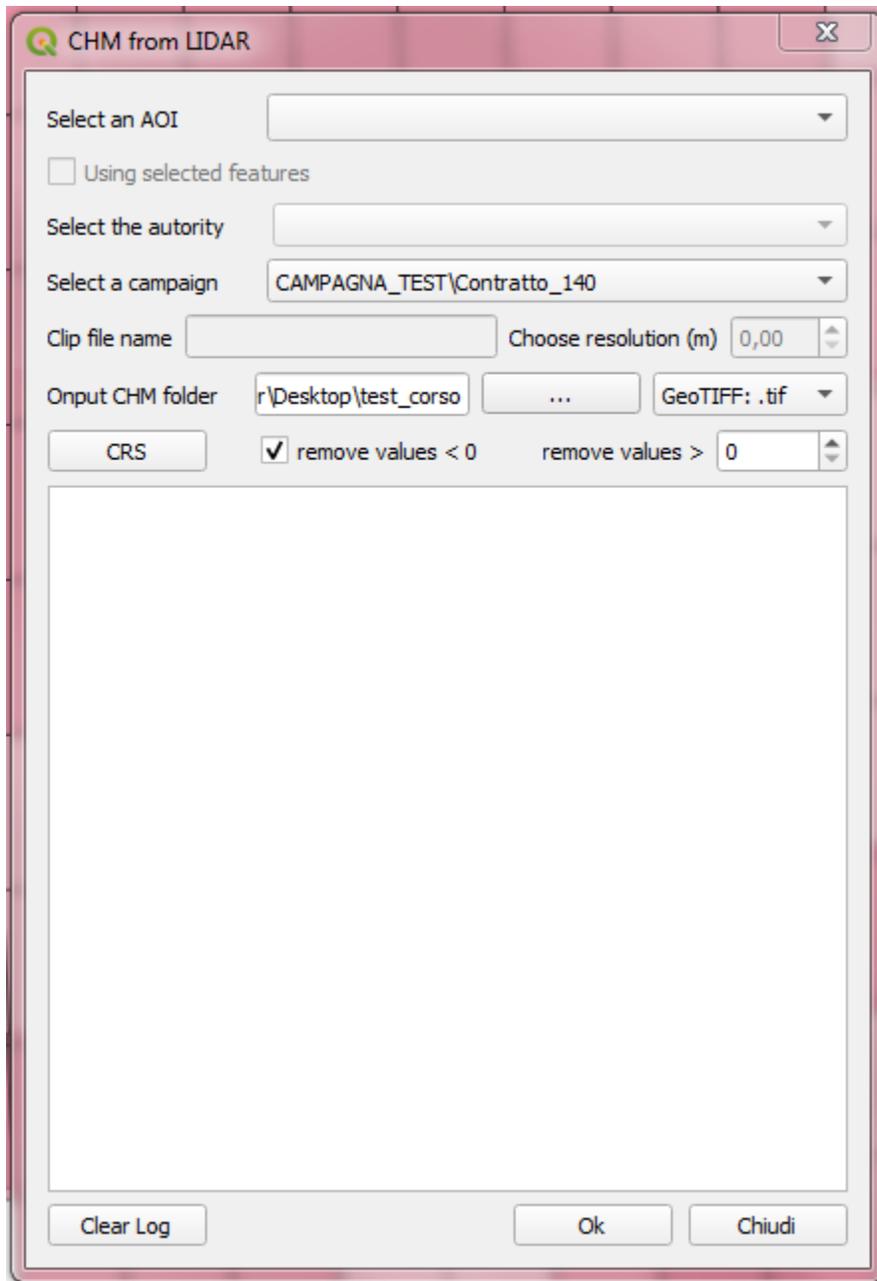
- **4 - Seleccione la campaña:** en función de la entidad seleccionada en el punto 3, el menú desplegable mostrará la lista de todas las campañas de vuelo gestionadas por la institución. A continuación será posible seleccionar la campaña deseada para la cual calcular el CHM.
- **5 - Recalcular el CHM:** si dentro de la capa del tile (tile\_dsm\_dtm) se encontró la ruta y el nombre (respectivamente de los campos P\_CHM y N\_CHM) de archivos CHM ya calculados, el plugin por defecto utiliza estos archivos para llevar a cabo los sucesivos pasos de cálculo (ej. aplicaciones de filtro en valores negativos y/o umbral en valores máximos, reproyecciones, conversiones de formato, clip, etc.) según los parámetros de entrada definidos por el usuario. Al marcar la casilla de verificación, se volverá a calcular el CHM, incluso si ya está presente en la capa de las tile, después se procederá a los pasos de cálculo posteriores en función de los parámetros de entrada definidos por el usuario. Si, en cambio, no se encuentra el CHM correspondiente para las tile seleccionadas y la casilla de verificación no está marcada, el plugin obviamente calculará el CHM correspondiente.
- **6 - Nombre del archivo Clip:** seleccionando un área de interés es necesario indicar un nombre para el raster que contendrá el recorte/clip CHM en el borde del área AOI seleccionada. Es necesario indicar solo el nombre sin la extensión del archivo que se agregará automáticamente en función del formato de salida elegido por el usuario. Si el usuario no indica el nombre del clip, el plugin mostrará una advertencia para advertirle al usuario de que se le dará un nombre predeterminado al archivo (ej. clip.\*). **NB: no inserte espacios o caracteres especiales en el nombre del archivo.**
- **7 - Elegir la resolución (m):** desde aquí es posible seleccionar la resolución, en metros, con la que se volverá a muestrear el archivo del clip. El CHM de los tile individuales se calcula, de hecho, con la resolución original del DSM y DTM, mientras que para el clip es posible definir una resolución diferente de la original. El valor se expresa en metros. Si desea usar un sistema de referencia no proyectado (ej. WGS84 con unidades en grados), la resolución debe ser expresada en metros, el plugin convertirá el valor proporcionado en la unidad de medida correspondiente al sistema de referencia elegido. Si el usuario no especifica un valor dejando el cuadro con su valor predeterminado (0.00), se utilizará la resolución original del DSM y del DTM para calcular el clip. El cuadro para elegir la resolución se activará solo si se selecciona el AOI, sin seleccionar una campaña específica. De hecho, si se selecciona también una campaña de vuelo, el cuadro se desactivará y el clip se devolverá con la misma resolución que el CHM, es decir, con la original. **NB: si el usuario define un valor de resolución inferior que el dato de origen, el plugin devolverá un warning.**
- **8 - Carpeta de salida del CHM:** al presionar el botón (...) se abrirá un cuadro de diálogo de tipo que explora los recursos desde los cuales será posible navegar dentro de su ordenador y seleccionar la carpeta en la que desea guardar todos los archivos de salida del proceso (CHM de tile y clip individuales). Una vez se haya seleccionado la carpeta, la ruta a ella aparecerá en la cadena de texto al lado del botón. **NB: si el usuario no selecciona una carpeta de salida, el plugin devolverá un mensaje de error, el proceso se bloqueará y el usuario podrá seleccionar la carpeta y sucesivamente reiniciar el cálculo.**
- **9 - Selección del formato:** en el menú desplegable se puede seleccionar el formato de salida con el que desea guardar los resultados del proceso, tanto el CHM de los tile individuales como el archivo clip. Por defecto, el formato seleccionado es el GeoTIFF.
- **10 - Selección del sistema de referencia:** al hacer clic en el botón se abrirá el cuadro de diálogo estándar de Qgis para elegir el sistema de referencia. Por defecto, el plugin utiliza el sistema de referencia original del DSM y DTM. En el caso de que el usuario seleccione un sistema de referencia diferente, las salidas del proceso se reproyectarán en el sistema de referencia solicitado.
- **11 - Eliminar valores < 0:** la casilla de verificación permite administrar de manera precisa la eliminación de cualquier valor negativo del CHM. Si se marca la casilla, los valores negativos presentes en los CHM calculados se establecerán en 0. Por defecto, la casilla ya está marcada, pero es suficiente desmarcar esta casilla para obtener los CHM resultantes con el valor mínimo real, por lo que también se incluyen los valores negativos.

- **12- Eliminar valores > xx:** en este caso, al insertar un valor numérico entero en el cuadro se eliminarán del CHM final los valores mayores del valor umbral especificado. Como en el caso del umbral para los valores negativos, también en este caso todos los píxeles con un valor mayor que el indicado se establecerán igual al mismo valor. Por defecto, el valor es 0, si el usuario no especifica un valor de umbral diferente al valor predeterminado, el CHM se devolverá con los valores reales.
- **13 - Log:** en esta área aparecerán mensajes informativos durante el proceso sobre el progreso del mismo. Aquí también aparecerá mensajes de advertencia y error. En el caso de advertencias, éstas son solo advertencias para el usuario, que sin embargo no bloquean el proceso, en el caso de errores o problemas de varios tipos, se devolverá un mensaje y el usuario podrá modificar la configuración de los parámetros de entrada y luego relanzar el procesamiento. Al final del proceso, si tiene éxito, aparecerá un mensaje que contiene un resumen de todos los parámetros de entrada indicados para el cálculo, seguido de la frase “Proceso terminado”.
- **14 - Limpiar Log:** se trata de un botón que limpia el área de texto eliminando los mensajes relacionados con un procesamiento anterior.
- **15 - Guía:** se trata de un botón que abre automáticamente el navegador, redireccionando al usuario a la página web del manual del plugin.
- **16 - OK:** es el botón que inicia el proceso de cálculo. Una vez que se hayan definido todos los parámetros de entrada, el usuario al hacer clic en el botón Ok, comenzará el proceso real. Como ya se mencionó en el punto 12, en caso de mensajes de error que requieran una mayor interacción con la interfaz gráfica por parte del usuario, será posible cambiar los parámetros necesarios y luego hacer clic nuevamente en el botón Ok para reiniciar el proceso.
- **17 - Close:** la interfaz gráfica del plugin permanece abierta y activa hasta que el usuario la cierre haciendo clic en el botón Close. Esto cierra la interfaz gráfica y todos los parámetros de entrada se restaurarán a sus valores predeterminados.

## 2.2 Ejemplos

### 2.2.1 Elección de una sola Campaña de Vuelo/Relevamiento aéreo

Eligiendo una sola campaña de vuelo, el CHM se calcula para cada tile que pertenece a la campaña seleccionada.

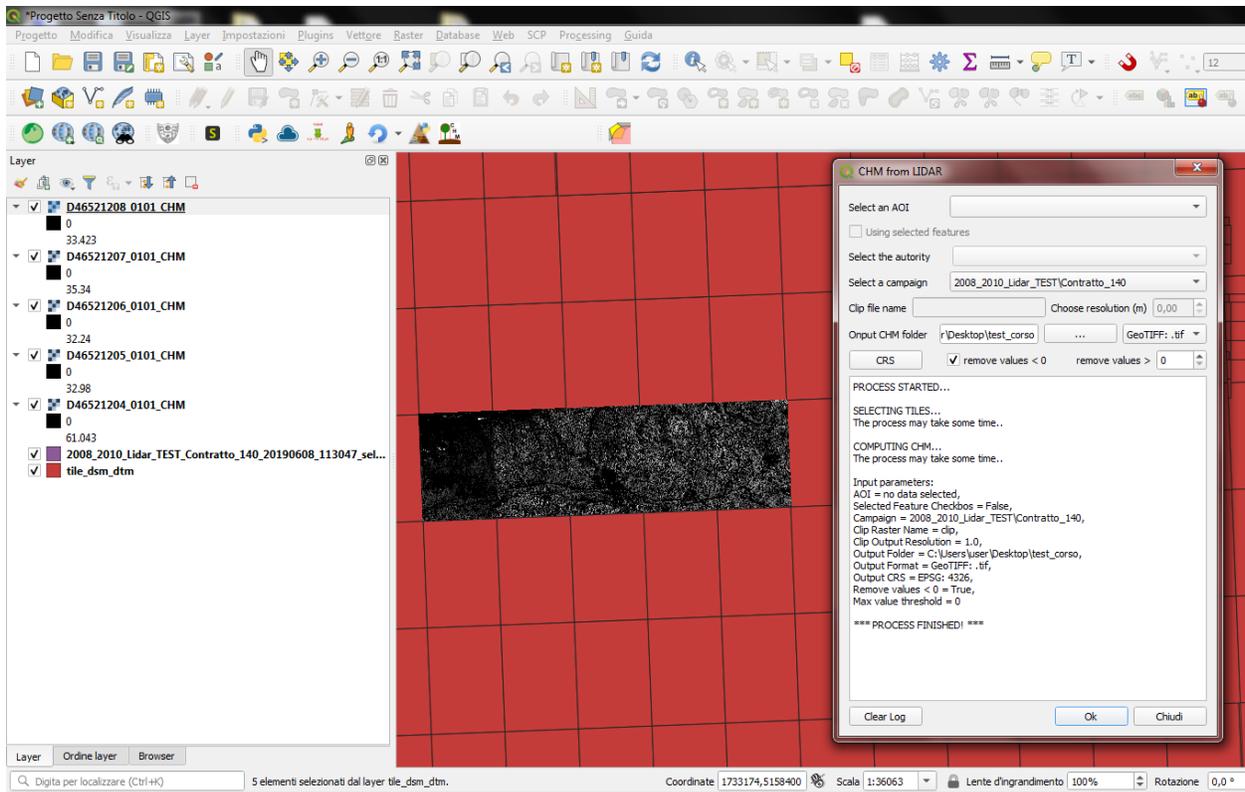


En el caso de la campaña de velo, solamente las siguientes funciones están habilitadas:

- elegir el formato de archivo,
- elegir el sistema de referencia
- la eliminación de valores negativos
- la eliminación de valores por encima de un determinado umbral

Las funciones relacionadas con el clip y la elección de la resolución con la que crearlo permanecen inhabilitadas. De hecho, al no elegir un área de interés, no se producirá ningún recorte.

Haga clic en OK para iniciar el proceso de cálculo

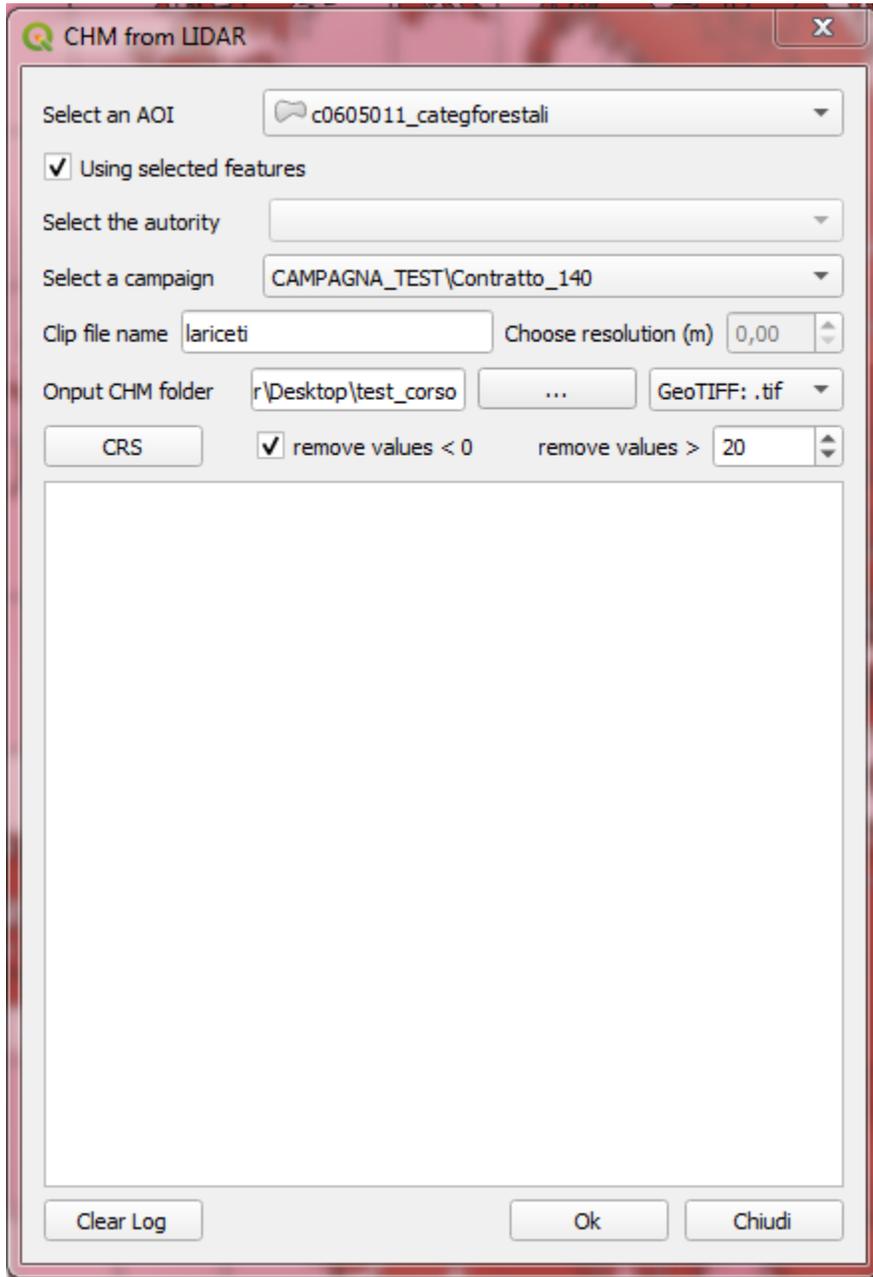


Los CHM calculados se cargan automáticamente en el proyecto Qgis junto con el archivo vectorial que contiene los tile para los que se calculó el CHM. Al abrir la tabla de esta capa vectorial, observamos que dentro de la columna **P\_CHM** se insertó automáticamente la ruta a la carpeta donde se guardaron los CHM, en la columna **N\_CHM** el nombre de los archivos con extensión relativa del formato y en la columna **EPSG\_CHM** el código EPSG del sistema de referencia elegido.

	P_BASE	P_CAMPAGNA	P_DTM	P_DSM	P_CHM	N_GREZZO	N_DTM	N_DSM	N_CHM	EPSG_CHM	DEN
1	Users\user\...	2008_2010_Lida...	\DTM	\DSM...	C:\Users\user\Desktop\test_corso		D46521208_010...	D46521208_010...	D46521208_0101_CHM.tif	4326	
2	Users\user\...	2008_2010_Lida...	\DTM	\DSM...	C:\Users\user\Desktop\test_corso		D46521206_010...	D46521206_010...	D46521206_0101_CHM.tif	4326	
3	Users\user\...	2008_2010_Lida...	\DTM	\DSM...	C:\Users\user\Desktop\test_corso		D46521207_010...	D46521207_010...	D46521207_0101_CHM.tif	4326	
4	Users\user\...	2008_2010_Lida...	\DTM	\DSM...	C:\Users\user\Desktop\test_corso		D46521204_010...	D46521204_010...	D46521204_0101_CHM.tif	4326	
5	Users\user\...	2008_2010_Lida...	\DTM	\DSM...	C:\Users\user\Desktop\test_corso		D46521205_010...	D46521205_010...	D46521205_0101_CHM.tif	4326	

## 2.2.2 Elección de un área de interés y de la Campaña de Vuelo

En este caso, el CHM se calculará para todas las tile que intersectan con el área de interés seleccionada.



Si la capa seleccionada como Área de Interés contiene geometrías seleccionadas, se activa la casilla de verificación “Usar solo geometrías seleccionadas”. Al marcar la casilla solo se utilizarán como Área de Interés las geometrías seleccionadas, de lo contrario, toda la capa.

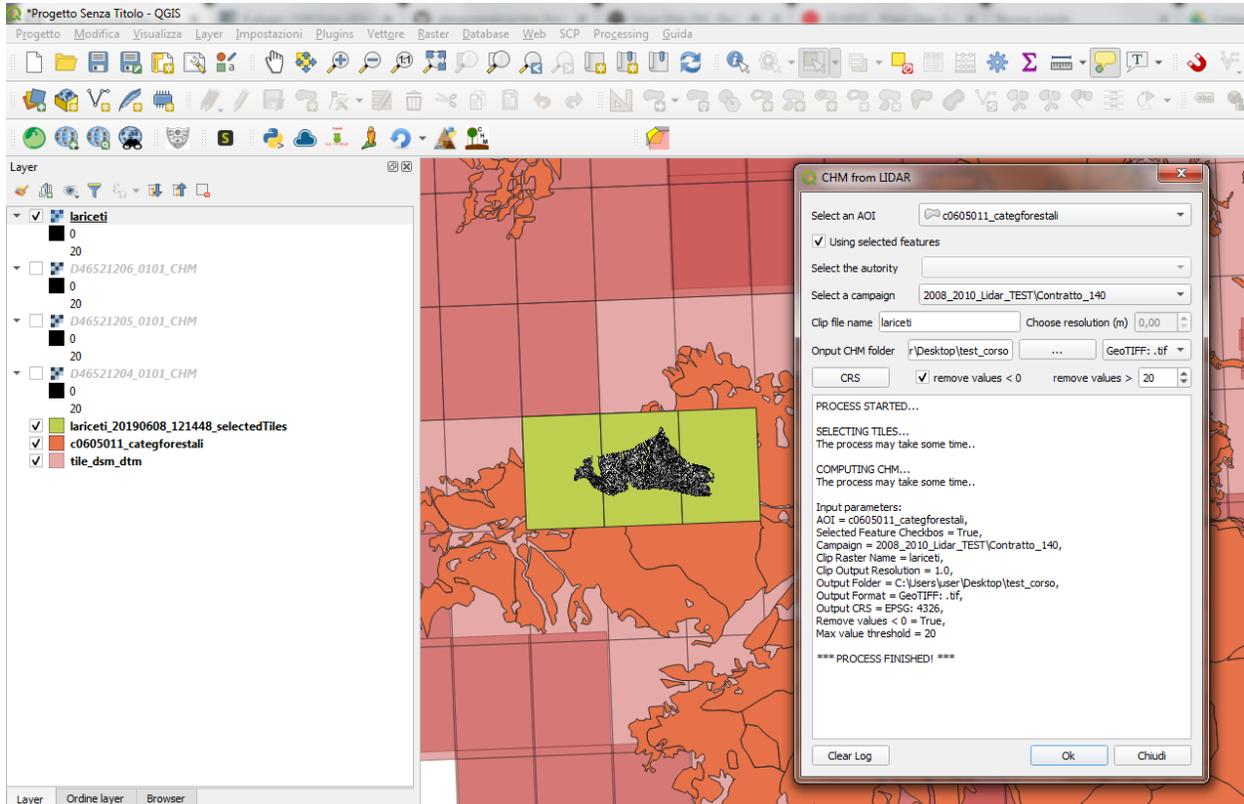
En el caso de elegir una AOI y la campaña de vuelo, las siguientes funciones están habilitadas:

- elegir el formato de archivo,
- elegir el sistema de referencia
- la eliminación de valores negativos

- la eliminación de valores por encima de un determinado umbral

Queda desactivada la función para elegir la resolución con la que se creará el archivo de clip, en este caso, el clip se creará con la resolución original de la campaña.

Haga clic en OK para iniciar el proceso de cálculo



Los CHM calculados y el archivo de clip se cargan automáticamente en el proyecto Qgis junto al archivo vectorial que contiene las tile para las cuales se calculó el CHM. En este caso también, al abrir la tabla de esta capa vectorial, observamos que dentro de la columna **P\_CHM** se insertó automáticamente la ruta a la carpeta en la que se guardaron los CHM, en la columna **N\_CHM** el nombre de los archivos con extensión relativa al formato y en la columna **EPSG\_CHM** el código EPSG del sistema de referencia elegido.

### 2.2.3 Elección de una sola Área de Interés

Este es el caso en el que un usuario desea calcular el CHM para un área particular de interés sin conocer la campaña o las campañas de vuelo que la interseccionan. En este caso, se pueden distinguir tres casos en los que el plugin actuará de manera diferente:

- 1 - El AOI intersecta solo una campaña de vuelo: se calculará el CHM de todos los tile que intersectan la AOI y se generará el clip correspondiente. En este caso, se utilizarán la resolución y el sistema de referencia originales de los datos si el usuario no ha configurado otros diferentes.
- 2 - El AOI intersecta varias campañas de vuelo que no se superponen: se calcularán el CHM de todos los tile que intersectan el AOI y se generará el clip. En este caso, sin embargo, se realizarán dos verificaciones durante las fases de cálculo, una en el sistema de referencia y otra en la resolución. Si las campañas tienen un sistema de referencia diferente, el proceso se bloqueará devolviendo un mensaje de advertencia y se le pedirá al usuario que seleccione un sistema de referencia a menos que ya haya sido seleccionado al configurar los parámetros de

entrada. Si, en cambio, las campañas de vuelo tienen una resolución diferente y no se ha definido una resolución de entrada, se tomará por defecto la resolución mayor.

- 3 - La AOI se cruza con más campañas de vuelo superpuestas: el proceso se bloquea y se devolverá un mensaje con información relacionada con las diferentes campañas de vuelo (Entidad, nombre de la campaña, año y resolución) y se le pedirá al usuario que seleccione la campaña de la lista de entre las que desea calcular el CHM.