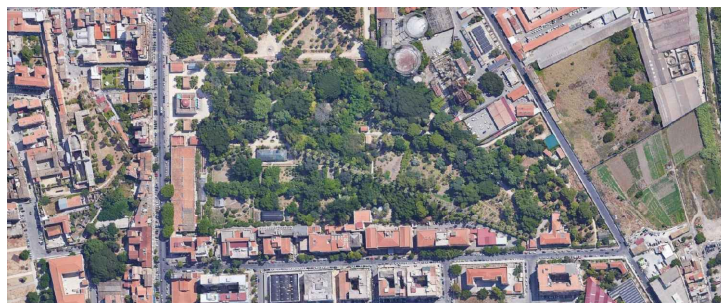



PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE 1 –  
DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE, COMPETITIVITÀ E CULTURA, COMPONENTE 3 –  
CULTURA 4.0 (M1C3), MISURA 2 “RIGENERAZIONE DI PICCOLI SITI CULTURALI,  
PATRIMONIO CULTURALE, RELIGIOSO E RURALE, INVESTIMENTO 2.3: “PROGRAMMI  
PER VALORIZZARE L'IDENTITÀ DEI LUOGHI: PARCHI E GIARDINI STORICI”

*"Interventi di restauro e recupero del Giardino Storico dell'Orto  
Botanico" dell'Università degli Studi di Palermo* - CUP B79D22000100006  
**FORNITURA DI UN IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO**



 <b>Università degli Studi di Palermo</b>		AREA TECNICA E PATRIMONIO IMMOBILIARE	SISTEMA MUSEALE DI ATENEIO - SIMUA	ORTO BOTANICO
<b>OPERE A VERDE</b>				
Prof. Paolo Inglese Prof. Rosario Schicchi Dott. Manlio Speciale Dott. Natale Surano				
Via Lincoln, 2 - 90133 PALERMO   +39 09123891236   ortobotanico@unipa.it   www.ortobotanico.unipa.it 091 238 96775 - 091 238 93781   sistemamuseale@unipa.it   musei.unipa.it		IL RETTORE Prof. Massimo Midiri	IL DIRETTORE SiMuA Prof. Paolo Inglese	
		IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Antonio Sorce	IL DIRETTORE Orto Botanico Prof. Rosario Schicchi	
			IL DIRIGENTE Area Tecnica Ing. Antonio Sorce	
<b>TITOLO      FORNITURA DI UN IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO</b>				
<b>ELABORATO</b>  <b>RELAZIONE TECNICO - DESCRITTIVA</b>				
DATA:      febbraio 2023				

**"Interventi di restauro e recupero del Giardino Storico dell'Orto  
Botanico" dell'Università degli Studi di Palermo**

**FORNITURA DI IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO PER UNA GESTIONE SOSTENIBILE  
DEL CICLO DEI RIFIUTI VEGETALI (COMPOSTO DA BIOCOMPOSTATORE,  
BIOTRITURATORE, MINI PALA CINGOLATA)**

**RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA**

**INTRODUZIONE**

Oggi gli scarti dell'Orto vengono in larga misura eliminati mediante conferimento in discarica, in piccola parte per bruciatura, nei termini consentiti dalla legge, e solo in parte compostati. L'esigenza è quella di arrivare al 100% del materiale di risulta compostato.

A partire dagli scarti organici, in particolare quelli vegetali (potature, ramaglie, sfalci d'erba, frutti) che provengono dalla manutenzione giornaliera dell'Orto, è possibile produrre il cosiddetto compost verde, cioè un prezioso ammendante organico. A tal fine i residui vegetali sono sottoposti ad un processo tecnologico virtuoso di recupero biologico, il compostaggio, che sfrutta la degradazione microbica, accelerando e perfezionando il processo naturale a cui va incontro qualsiasi sostanza organica in natura.

Dopo un lungo periodo di maturazione, in cui viene vagliato e curato, il compost si presenta come un materiale granuloso dal colore bruno scuro, omogeneo, privo di qualsiasi materiale estraneo. E' un prodotto "vivo", in grado di riportare nel terreno la giusta dose di sostanza organica e di elementi nutritivi, migliorandone le caratteristiche fisiche, biologiche e la struttura, conservandone la fertilità nel tempo.

Il compost, pertanto, è un prodotto dotato di pregevoli caratteristiche agronomiche ed è compatibile con l'ambiente per cui si può impiegare nei rinvasi, nei tappeti erbosi, nelle aiuole, per lavori di livellamento del terreno, nelle nuove piantagioni, nell'agrumeto, nelle piante da frutto, ecc.

**DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E DELLE MACCHINE**

Si prevede la fornitura e l'installazione, nell'area dell'attuale concimaia (Fig. 1) di un BIO COMPOSTATORE della capacità annua di lavorazione di circa 100 tonnellate di materiale vegetale proveniente dalla gestione ordinaria dell'Orto Botanico, costituito esclusivamente da sfalci di specie erbacee, foglie di palme, frutti di agrumi e soprattutto residui di potature di alberi e arbusti.

La macchina deve essere dotata di:

- un sistema ad inverter in grado di programmare i flussi dell'aria sia in immissione che in emissione, bilanciandone il flusso al fine di garantire che tutta la camera di compostaggio resti costantemente in depressione, riducendo inoltre i consumi energetici di circa il 50%;
- un sistema integrato di riscaldamento dell'aria in immissione al processo al fine di programmare la temperatura dell'aria in ingresso in base all'andamento termico interno del processo, al fine di mantenere un range di temperatura ottimale nelle varie fasi dello stesso.

Il rivoltamento dell'intera massa di materiale in processo deve avvenire in modo omogeneo e completo in modo tale da non avere zone di ristagno del materiale che potrebbero dar luogo a fenomeni di anaerobiosi con produzione di metano e di consolidamento di percolati.

Nel compostatore l'avanzamento del rifiuto deve avvenire grazie all'involuzione del materiale all'interno della camera di compostaggio durante la sua fase di rotazione e grazie alla spinta generata dalla differenza di peso specifico tra il materiale conferito fresco che ha un peso specifico maggiore ed il materiale già parzialmente processato che ha un peso specifico inferiore, il materiale più pesante spinge quello più leggero.

Nel compostatore, il riscaldamento della camera di compostaggio deve avvenire attraverso un sistema programmabile sia in gestione automatica che manuale.

Il sistema, in impostazione automatica, deve permettere di predeterminare dei range di temperatura minimi e massimi in base a quelle che sono le temperature ottimali di processo ed il loro costante mantenimento, monitorate in continuo da sonde di rilevazione termica posizionate all'interno della camera di compostaggio. Nel caso che le temperature di processo impostate abbiano uno scostamento rispetto al valore standard di processo, il sistema si deve attivare automaticamente immettendo aria riscaldata alla temperatura preimpostata fino a ripristinare all'interno della camera di compostaggio le temperature ottimali di processo.

L'avanzamento automatico del materiale genera un flusso continuo di processo che grazie alla costante rotazione della camera di compostaggio ed alla costante ossigenazione del materiale in trattamento, porta il materiale compostato verso il suo bocchettone di uscita, dal quale per stramazzo fuoriesce cadendo all'interno di un apposito contenitore ad esso accoppiato e posto al di sotto del livello di uscita del materiale compostato. Quando si utilizza prevalentemente materiale ligneo cellulosico i tempi di trattamento possono variare in funzione della maggiore o minore essiccazione del verde trattato o della tipologia.

La compostiera deve essere dotata di adeguato biotrituratore e di un sistema di caricamento automatico con una tramoggia di carico auto dosante che faccia da polmone per mantenere attiva l'attività di compostaggio, non solo la notte, ma anche durante il fine settimana.

Fondamentali strumenti di supporto nella gestione della compostiera e nella realizzazione di un sistema di smaltimento dei rifiuti organici realmente efficace sono, infatti, la disponibilità di un biotrituratore e di una Minipala cingolata.

Per quanto riguarda il biotrituratore, le specifiche tecniche della macchina dovranno esse paragonabili o superiori alle seguenti:

- o Motore diesel avente potenza  $\geq 26,5$  KW / 36 CV, iniezione diretta, 3 cilindri, 4 tempi, raffreddamento a liquido, avviamento elettrico.
- o Struttura trituratore in lamiera d'acciaio con spessore  $\geq$  mm 5;
- o Tramoggia di carico composta da lamiera d'acciaio sagomate d'alto spessore;
- o Trasmissione primaria affidata a frizione meccanica e cinghie trapezoidali;
- o Dispositivo elettronico per garantire oltre alla protezione da eventuali sovraccarichi, la gestione automatica dell'alimentazione in funzione del carico sul rotore;
- o Produzione oraria  $\geq$  mc 8;
- o Dimensioni d'ingombro in mm: Lunghezza  $\leq 3.500$ , larghezza  $\leq 1.500$

La minipala deve avere motore diesel tipo ecologico a emissioni controllate, torretta rotante su ralla a doppio giro di sfere di grande resistenza, rotazione illimitata nei due sensi a mezzo motore idraulico, cabina Super Comfort insonorizzata, elevabile idraulicamente verticale, ad ampia superficie vetrata con vetri anteriori apribili, sedile di guida di elevato comfort, con varie regolazioni di posizione e molleggio. Dotata di Pulsanti di sicurezza (uomo presente), riscaldamento invernale, aria condizionata e ventilazione estiva, tergicristallo elettrico, plafoniera d'illuminazione. Le specifiche tecniche della macchina dovranno esse paragonabili o superiori alle seguenti:

- o sbraccio da centro ralla  $\geq 6,00$  mt.
- o Portata a braccio teso  $\geq$  Kg. 1.000 al gancio su ruote
- o Portata a braccio piegato  $\geq$  Kg. 3.000 al gancio su ruote

La macchina deve essere dotata di benna a polipo da lt 250 a 6 foglie con Rotatore idraulico 360° incorporato.

Nella Fig. 1 è indicata la posizione in cui dovrà essere collocato l'impianto.

Al termine della fornitura si prevede l'erogazione, da parte della ditta aggiudicataria della fornitura, di un corso di addestramento al personale che dovrà utilizzare gli impianti e le macchine oggetto di fornitura. Il corso di addestramento dovrà essere effettuato presso l'Orto Botanico dell'Università degli Studi di Palermo, garantendo almeno 1 (una) sessione, per la durata di 8 (otto) ore, ed un totale di soggetti da formare non inferiore a 5 (cinque). Al temine della formazione la ditta dovrà rilasciare apposita attestazione controfirmata da parte di personale tecnico abilitato che ha erogato il corso.

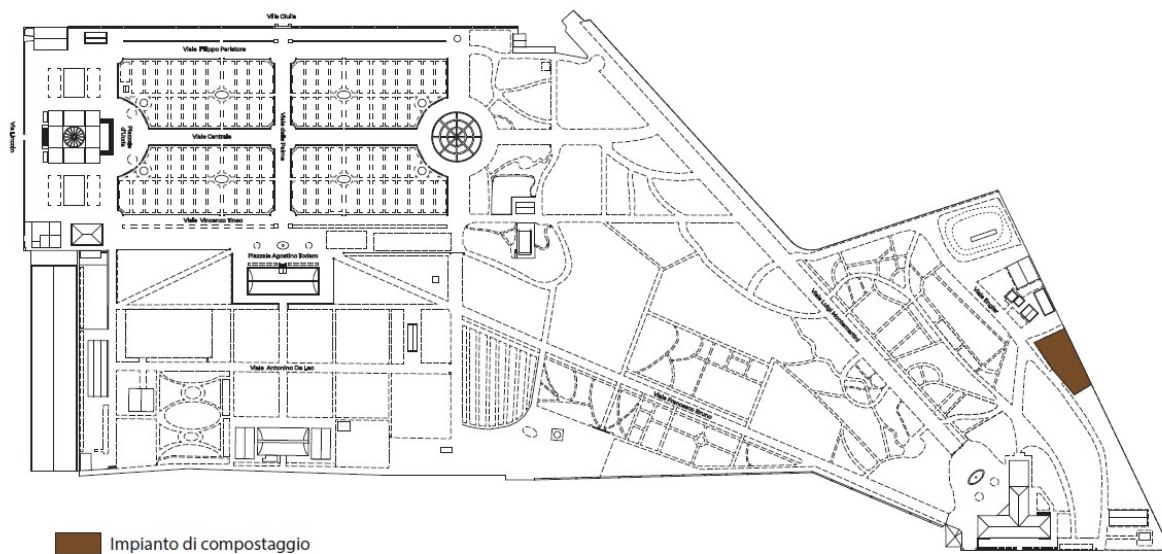


Fig.1 – Ubicazione dell'impianto di compostaggio