

臺中市政府環境保護局出國報告

(出國類別：計畫出國參訪)

歐盟國際城市夥伴計畫 義大利普拉托市(Prato)參訪交流 出國報告

服務機關：臺中市政府環境保護局

姓名職稱：陳星勻科長、廖順榮科長、

黃秀華專員

派赴國家：義大利

出國期間：民國 112 年 2 月 26 日至 3 月 4 日

報告日期：112 年 5 月 31 日

系統識別號： 頁數： 含附件：否

報告名稱：歐盟國際城市夥伴計畫-義大利普拉托市(Prato)參訪交流出國報告

主辦機關：臺中市政府環境保護局

聯絡人：童佩怡

電話：04-2228-9111 轉66126

出國人員：陳星勻、廖順榮、黃秀華等 3人

出國類別：考察

出國地區：義大利普拉托

出國期間：民國112年2月26日至民國112年3月4日

報告日期：112年5月31日

主要分類：環境保護

次要分類：循環經濟

關鍵詞：舊衣回收，紡織品資源循環

摘要

為了實現2050年淨零排放、永續發展之目標，有效掌握歐盟國家永續發展動態，汲取城市循環經濟產業鏈策略，並建立全球夥伴關係有其必要性。被譽為歐洲紡織中心的義大利，從原料加工到紡織、染色及服裝業均具備完善的產業鏈。而本次參訪的普拉托（Prato）更作為歐洲百年以來的紡織重鎮，其所打造的循環城市值得本市參考。透過國際城市夥伴計畫（ICP）雙向交流城市推動循環經濟以及空氣品質淨化的法規、政策以及執行等構面，並瞭解如何將產、官、學三方之資源納入建構穩定的城市循環經濟系統，提升城市之競爭力。未來如能持續強化國際環保人才培訓及交流，深化城市友誼，將有助於發展因應永續發展議題的思考力與執行力，進而建立以人為本、環境永續的幸福城市。

目 錄

歐盟國際城市夥伴計畫-義大利普拉托市(Prato)參訪交流出國 報告

壹、前言	1
貳、參訪人員名冊及參訪行程表	2
參、考察內容紀要	3
肆、心得與建議	10

附 錄

附圖一	拜訪普拉托市政府
附圖二	參訪普拉托三座紡織工廠
附圖三	參訪 GIDA 污水處理廠及促進經驗交流
附圖四	紡織產業的永續再利用工作坊
附圖五	Rain park 導覽改為與建築師討論健康河濱公園計畫 (Riversibility)

壹、前言

一、緣起

本次出國行程係因 2022 年 1 月臺中市政府獲選參加歐盟「國際城市夥伴計畫 - 環保行動及包容性資源循環 (International City Partnership- Action for Green and Inclusive Recovery ,簡稱 ICP-AGIR)」，經與配對城市義大利普拉托(Prato)針對空氣品質及資源循環議題經過八次線上工作會議後，由歐盟安排城市合作及互訪研討，先由普拉托於 112 年 2 月 13 至 16 日來臺中市研習參訪，2 月 27 日至 3 月 3 日再由臺中市到訪普拉托，以促進雙方環保交流的實質認知。

二、計畫目標

意大利被譽為歐洲紡織中心，因具有完善產業鏈，從原料加工到紡織、染色及時尚服裝業者緊密上下游群聚協調配合的特點。本次參訪的普拉托更是歐洲百年來的紡織重鎮，普拉托市政府特別規劃安排參訪主題為紡織廢棄物循環及推廣空品淨化區議題，藉由彼此互訪相互學習、汲取雙方城市推動循環經濟和空品淨化的做法與成功經驗。

貳、參訪人員及參訪行程表

本次赴義大利普拉托三家紡織廠交流討論會、城市綠化介紹與現地參觀、工作坊議題交流等，由臺中市政府環境保護局綜合計畫科陳星勻科長擔任領隊，出席考察人員包括環保局空氣品質及噪音管制科廖順榮科長及廢棄物管理科黃秀華專員等 3 人。

表一 參訪行程表

日期	起迄地點	工作紀要
2月26日 (星期日)	桃園機場啟程	
2月27日 (星期一)	抵達普拉托	
2月28日 (星期二)	普拉托	上午：拜會普拉托市政府 下午：參訪三座紡織廠 Manteco Textile Enterprise Spa Marini industry Comistra
3月1日 (星期三)	普拉托	上午：紡織產業的永續再利用工作坊會議 下午：參訪 GIDA spa (GIDA 工業廢水處理股份有限公司)
3月2日 (星期四)	普拉托	上午：普拉托市安排城市導覽 參觀主教座堂 佩奇博物館 下午：紡織博物館 Rain park 建築師介紹普拉托打造 BISENZIO 河川腹地休閒空間
3月3日 (星期五)	普拉托返程	
3月4日 (星期六)	返抵桃園機場	

參、考察內容紀要

本次前往義大利普拉托進行環保交流，雖然前後有 7 天的行程，扣除前後各有 2 天的路程，實際當地參訪交流僅有 3 天，時間非常短暫，經過普拉托市政府緊湊的接待服務下，過程相當順利，獲得以下寶貴的城市交流及經驗，摘錄重點及成果予下：

一、拜訪普拉托市政府

上午前往普拉托市政廳拜訪，由市長馬提奧·比佛尼(Matteo Biffoni)親自接見。由於比佛尼市長已於 112 年 2 月 13 至 16 日來臺中市參訪，雙方有一見如故的熱鬧氣氛。當時適逢 2023 世界棒球經典賽即將在臺中洲際棒球場舉行，義大利與臺灣棒球代表隊在相同分組，即將同台競技，因此本府致贈一顆經典賽紀念球給普拉托市政府，預祝雙方都能成功前往東京進行複賽，成功地完成城市運動行銷(參見附圖一)。

此外，普拉托市政廳管制相對嚴格，訪客需經通報，獲得通知後始能進入，於等待進入期間，發現市政廳入口處張貼有建築物能效標章 (APE)，市府官員表示，目前官方建築物內均有標示。因普拉托為歐盟 100 個 2030 碳中和示範城市之一，相關作法值得本市參考。經查本市推動 2050 淨零碳排，於住商部門路徑中，亦列有建築能效管理包含「推動建築能效盤查分級」，建議可參考普拉托做法，優先針對官方辦公廳舍進行建築能效盤查及分級標示，以做為示範及推廣。

二、參訪普拉托三座紡織廠及及促進經驗交流

(一)參訪 Manteco Textile Enterprise Spa

Manteco Textile Enterprise Spa 參訪過程介紹舊衣回收轉變成新衣過程，先以人工進行顏色及成份分類，分類好的紡織物經過清洗，再以機械方式回收其纖維，經由碳化/撕碎、精梳、紡紗、經紗、紡織、加工及成品，該廠利用小型模組進行一連串製程介紹。(參見附圖二)

紡織再製品顏色係以各種回收羊毛的顏色進行配比，建立各色彩資料庫，不再重新染色，除了節省成本亦能減少染料的环境危害，未來在生產製程中如何思考採綠色製程，兼顧經濟與環保，值得業界創新與重視。

普拉托 (Prato) 紡織技術人力，一樣面臨傳統工業技術傳承問題，如何導入資料收集及資料數位化處理，結合科技與技術，面對日益要求產品生命週期的環境趨勢，是現今業界需要思考的課題。

推動資源循環體系必須建立產業鏈的關係，Manteco 公司致力於回收紡織廢棄物再製成布料後，再供應給國際知名成衣品牌，生布料變成有價商品，又回到消費者繼續使用。正當紡織業面臨淨零排放的機會與挑戰的時代中，如何有效推動產業模式，結合商業模式，帶動社會的生活轉型，最後達到循環經濟的效果，確實值得作為我們在促進全民綠生活的借鏡。

(二)參訪 Marini industrie

Marini industrie 一季產製 600 種布料總計多達 4 萬種布料，該廠藉由色卡、攝影布料的平面、曲面進行布料樣本的 E 化建檔作業，除了方便客戶利用檔案選擇各式布料亦可避免樣布於郵寄過程的遺失。(參見附圖二)

業者於年輕世代接手後亦積極進行低碳行動，如裝設太陽能板、使用電動車運具，連布料包材都使用回收塑料，現場亦連接其上游客戶網站的介紹，布料來源為普拉托的回收布料。

隨著上游服裝製造業要求下游布料提供業者提供回收布料及更環保永續的製造過程，亦改變了下游業者的生產製造過程，目前其他產業二次料市場狹窄及應用不易，亦是成品製造端考量成本及品質，如何提高回收品質技術、降低二次料生產成本，鼓勵上游端選擇更環保永續的原料，最終還是取決消費者端對環保回收再製產品支持。業者針對布料包材使用亦使用回收塑料，其考量產品生命週期的環境負擔，採更環保永續的做法，值得其他業者效法。

(三)參訪 Comistra

Comistra 利用簡報介紹了義大利整體回收舊衣情況如舊衣經由回收 60% 進入二手市場、35% 進行回收再利用、5% 掩埋焚化處理，及因應 2021 年聯合國氣候變遷大會（COP26）減碳及減少化學污染於排碳量佔 10% 紡織業未來的走向。(參見附圖二)

參觀本廠有別前二廠從布料回收製造者的技術角度談環保回收製程，而是宏觀的介紹整個紡織業其生產製造過程的污染及未來企業於設計、法令管理者、消費者應思考的課題，可見於義大利普拉托其第一線的紡織業者對於國際整體淨零及減碳的趨勢都有清楚的認識，有助於該產業面對大環境的要求與挑戰。

目前普拉托紡織工業回收仍以天然羊毛材質為主，而人工纖維或石化成份材質衣物在台灣則有其他的回收處理技術，消費者端支持回收永續環保與否需要再進行環境教育，未來如果除了成份、材質、價格、舒適度，連生產履歷都是消費者考量的一環，相信紡織業、服裝業將更支持使用環保永續回收材料。

三、參訪 GIDA 污水處理廠及促進經驗交流

GIDA 污水處理廠即普拉托水質淨化廠管理公司(義大利文 Gestione Impianti Depurazione Acque S.p.A.，簡稱 GIDA)，針對其污水回收廠由公部門建置主要管道，業者納管，處理包含民生污水及工業廢水，其中 11%回收水再回工業端循環再使用，因受限歐盟管制嚴格，其餘處理至符合放流水標準放流。參訪由污水處理廠總裁亞歷山德羅布羅吉(Alessandro Brogi)親自接待引導，詳細介紹場內對於水質監控設有水質檢驗室及監控中心，並有設置焚化爐處理污泥可達減積九成效果，剩餘的底渣廢棄物再掩埋處理，整體環境保護的軟硬體規劃相當完善，場內及周界也非常落實綠美化工作，雖然周邊緊鄰著社區，但不會有強烈的鄰避效應。(參見附圖三)

GIDA 污水處理廠雙方交流中有詢問其處理成本相關議題，但因其為公部門建置委託業者操作，其目的為妥善處理廢水回收再利用不以盈收為主，故業者買回的再生水較自來水便宜 25%，回收水成本低業者使用意願高，相較台灣即使為公部門設置的廢棄物或廢水處理設施考量處理成本下，往往對業者回收再利用沒有誘因，只能以環評法規或企業責任規範，不同的國情值得深思。

針對歐盟對於回收放流水及污泥再利用的嚴格限制，台灣對廢棄物、廢水再利用法規付予能應用用途更廣更彈性，這也是普拉托（Prato）期待了解台灣制度與標準能否讓該市未來爭取廢棄物經處理後能更多元利用。

四、參加紡織產業的永續再利用工作坊

本場次工作坊會議由普拉托市政府主辦，地點選在當地工業智慧中心加速中心(PRATO Industrial SMART Accelerator，簡稱 PRISMA)，為普拉托創新的企業創新研發及技術移轉基礎設施，包括調查和開發新興技術（物聯網、人工智能、區塊鏈和 5G）的創新潛力，並將其應用於紡織時尚和意大利製造領域相結合。本場域由經濟發展部資助，旨在鼓勵在該領域創建和加速新業務，並將開發的解決方案轉讓給該行業的企業。

本工作坊會議參加單位來自普拉托及台中兩方邀請相關利害關係人參加及分享，會中包括普拉托當地企業及大學教授外，分享三個簡報循環紡織的動態流程圖(DYNAMIC FLOW DIAGRAMS FOR CIRCULAR TEXTILE FLOWTEX)、紡織業的循環經濟(CIRCULAR ECONOMY IN THE TEXTILE INDUSTRY)及紡織品回收中心-普拉托新興紡織品回收中心計畫(The Textile Hub，Realization a new plant for the treatment of textile waste located in Prato-Via di Baciacavallo)，臺中部分除了由廢棄物管理科黃秀華專員現場簡報臺中市的舊衣回收與再利用(Recycling and Reusing of Used Clothes in Taichung city)外，也透過視訊會議由隆順綠能科技股份有限公司分享我國在廢棄紡織品與纖維的能源回收-固體再生燃料(The energy recovery of waste textile and fibers-solid recovered fuel)。(參見附圖四)

普拉托紡織回收結合產、官、學三方合作力量，產業因為靠人工篩選布料速度慢且會錯誤，標籤可能已撕掉、褪色或不正確，要建立回收循環產業鏈價值，如近紅外線 NIR 等技術投入，自動分類篩選及以機械或其他回收科技，未來是無可避免的發展趨勢。

普拉托循環城市政策始於 2020 年 7 月，鑑於其為紡織工業城市發展新紡織廢棄物企業轉型加強生命週期評估及配合城市資源管理如水資源循環再利用及城市循環建築法規利用，進而促進業者進行綠色設計、再使用、再利用，發展成為永續的城市，普拉托循環城市成功與努力值得本市取經參考。

五、Rain park 導覽

普拉托推動健康河濱公園計畫(Riversibility)，這是屬於市政管理項目之一，該計畫為使用 Bisenzio 河川週邊的腹地，經過綠美化打造多處市民野餐區，並串接自行車道、休閒步道及開發運動設施場所（如籃球場），增加民眾親水親綠空間。更為了增加吸引民眾的誘因，沿線以貨櫃屋組裝成室內活動空間，依照民眾需求提供服務，如咖啡館、協會空間、會議空間、自行車維修區等。Bisenzio 河公園的發展目標不僅在恢復河川原有地理文化、自然景觀外，也是在透過社會化活動來增強城市與河流的關係及促進城市健康的發展。可惜原預計 Rain park 走訪行程，因雨天氣候不佳取消，改以與本計畫設計建築師座談交流方式進行。(參見附圖五)

本次與普拉托（Prato）交流市政府方主要負責副市長巴貝里斯(Valerio Barberis)為建築師背景及本次 Rain park 建築師交流，普拉托（Prato）一直有在運用閒置空間進行綠化植栽推廣，改善都市微氣候，亦能達到碳中和，

台中市亦一直有綠地、植栽推廣設置計畫，這也雙方城市注重自然永續綠化環境力的展現。在都市有限的空間善用河川串流的腹地，在法規建築的限制下維持最低度開發，增取了居民活動休憩空間，也豐富了都市景觀，值得做為都市規劃的參考。

普拉托副市長巴貝里斯表示，有一新創公司使用歐盟衛星觀測資料（open data）進行演算，可知道樹木之種類、樹高等資料，進而推算樹木之碳匯量，使市府能了解樹木碳匯占全市碳排的比例及城市內推動植樹固碳之成效；目前台中市城市層級溫室氣體盤查之樹木碳匯計算，主要係依據行政院農業委員會農業統計年報及行政院農業委員會林務局林業統計電子書取得林地面積(根據民國 98 年至 103 年間航空測量結果)及林業損失進行推算，惟行政院農業委員會並未每年更新相關資料，且似未包含城市內植樹造林之成果，造成樹木之碳匯量嚴重失真；而環保局在空品淨化區的碳匯則採用傳統人工丈量樹徑及樹高進行計算，顯難進行大面積/區域的估算，爰建議本市可試辦於空品淨化區使用遙測技術進行碳匯量測，以了解遙測技術應用之可行性，有助於日後應用於城市內大面積/區域之碳匯量測，及掌握本市推動植樹造林對於淨零目標之達成貢獻情形。

六、普拉托紡織博物館導覽

普拉托紡織博物館前身即為舊的紡織廠，保存了以前年代男女服飾及各式紡織工具，並且有各式紡織原料如棉、羊毛的纖維的展示，經由觸摸可感受不同材質的觸感，並有結合科技如蘋果皮、塑膠、紡織布料合成製造的皮件、鞋子等展示。

普拉托紡織博物館以台灣觀點具備環境教育場域之條件，藉由古老紡織器具可了解紡織業發展的沿革，現場還有體驗及歷史影像介紹，並針對回收技術仍一再創新與研發。

肆、心得與建議

一、加強國際環保人才培訓及交流，掌握歐盟環保發展動態

藉由國際城市夥伴計畫（ICP）資源循環與空氣品質改善雙方城市經驗交流，可進一步瞭解世界各國對推動環境議題重視及其施行過程及方式，而臺中與普拉托雙方未來可持續加強彼此法規面、成功經驗及人材交流，建立聯繫管道，提供未來本市施政參考，亦提昇對全球環境議題世界觀。由於歐洲是綠色觀念的倡議者及環保行動先驅者，有效掌握歐盟永續發展的動態，汲取務實的執行策略，結合本土化條件，確實有助於臺中永續發展的思考面向，建議可於本府相關永續平台會議進行心得分享，啟發各局處加強培育環境保護工作人才的認知，提高因應永續發展議題的思考力與執行力。

二、建構以人為本的都市規劃，是打造環境永續幸福城市的最佳選擇

未來都市設計規劃應更貼近人的需求，發展綠化城市及生態綠建築等永續都市規劃、廢棄物及廢水循環等城市資源管理，結合科技化的技術與資料庫數據化管理，值得國內規劃環境永續城市的參考。此外，學習歐盟城市運用優勢發展綠色行動計畫，加強能源流（energy flow）及物質流（mass flow）循環效能，例如焚化廠汰舊換新規劃要朝向再生能源廠為發

展方向及廢水處理場要加強再生水供工業使用，才能為邁向 2050 淨零排放目標，奠定良好的發展基礎。

三、促進產管學合作及消費者對話，打造內外兼顧的循環經濟系統

普拉托（Prato）在整個循環城市推動中運用了產官學三方合作，從城市政策、學界技術指導及產業界配合發展，讓城市在面臨環境議題及市場供需需求時，能更符合國際標準，未來在與國際競爭接軌中如何減碳？如何碳中和？如何讓生產履歷更環保永續，而如何鼓勵消費者支持永續消費，是未來台中甚至台灣在整體產業發展中需要深思及積極轉型的一環重要課題。尤其面對 2050 淨零排放的機會與挑戰，我們必須仿效歐盟國家及城市發展完善的循環經濟產業鏈，建立全球夥伴關係，才能促進永續發展目標的實現。因此，各永續發展指標及相關領域，應該透過不同的平台與產官學對話，才能了解供需條件，技術層面及經濟規模，打造穩定的循環經濟系統。

附錄、考察相片

附圖一 拜訪普拉托市政府



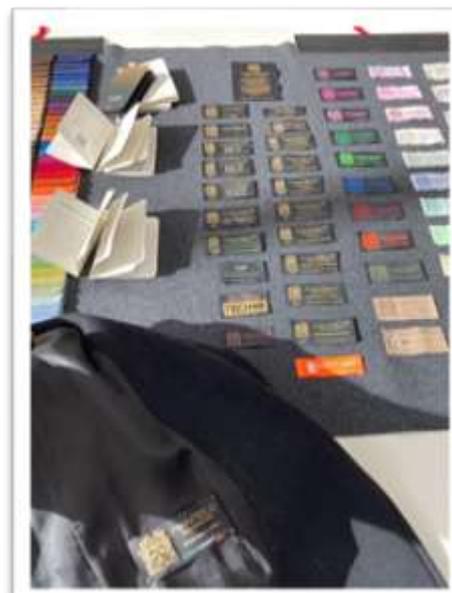
說明：普拉托市政府前廣場合影，普拉托市長馬提奧·比佛尼(Matteo Biffoni)親自接見，本市府致贈2023世界棒球經典賽紀念球



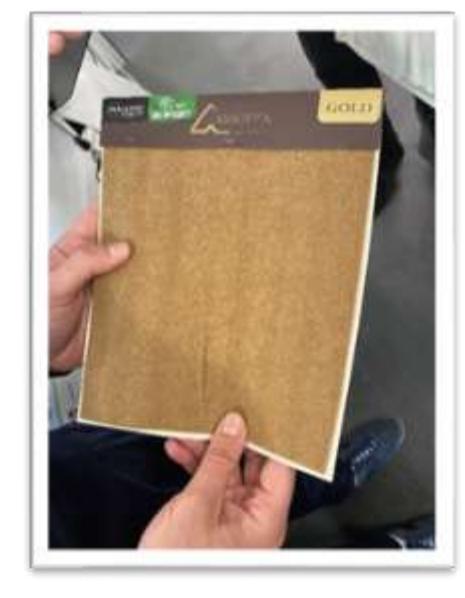
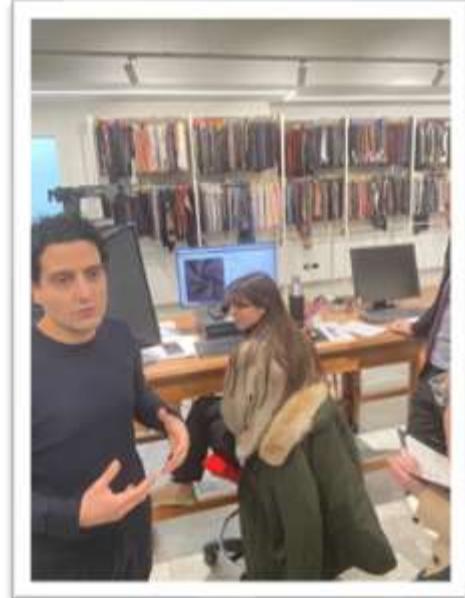
說明：普拉托市政府位於舊建築物內，室內充滿古樸質實的感覺，上圖可顯見為了保留原來木夾層屋頂的風格，但也非常注重室內節能的政策，具有宜古宜今的特色。

附圖二 參訪普拉托三座紡織工廠

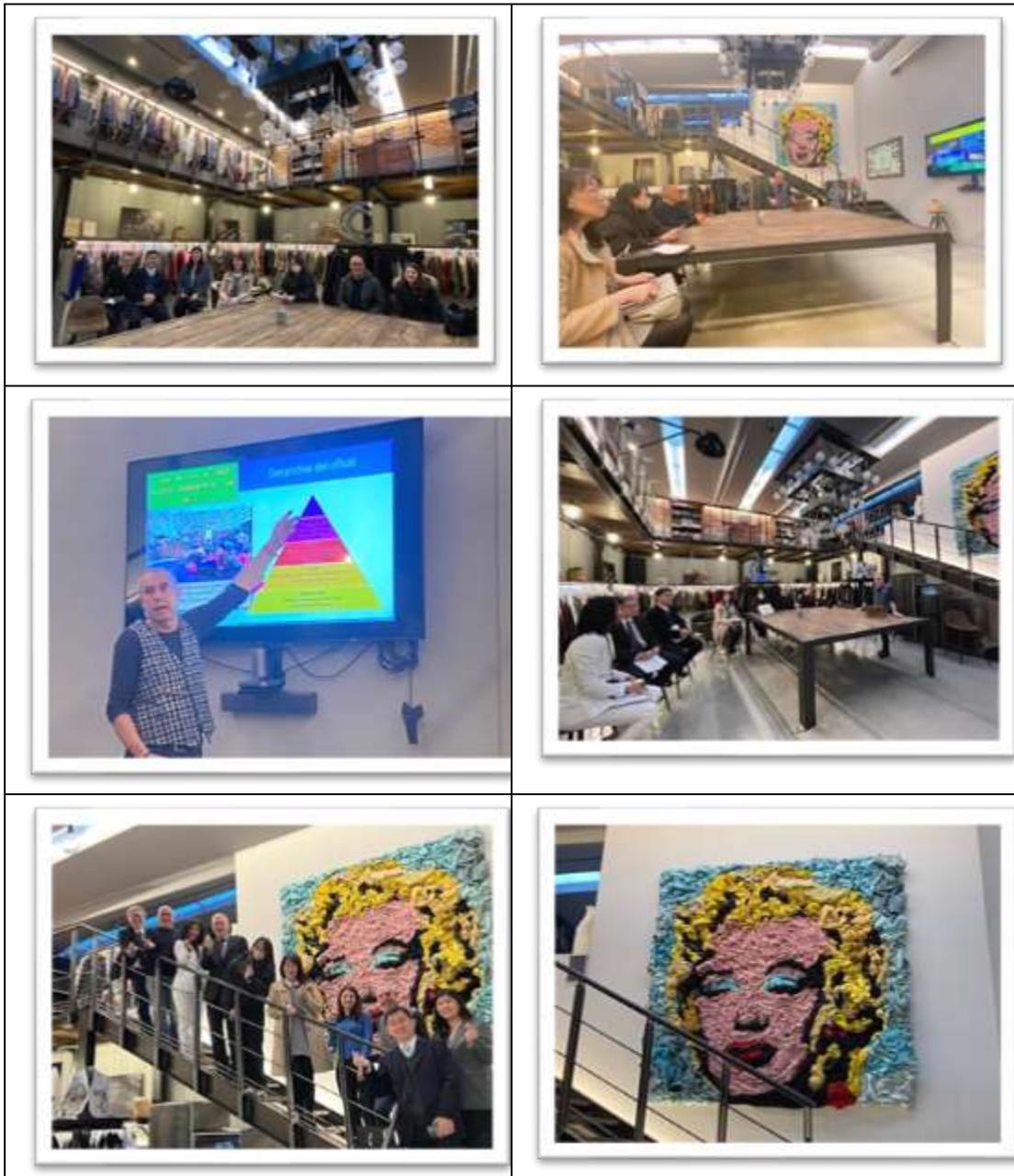




說明：參訪Manteco Textile Enterprise Spa，接待人員馬蒂亞·特羅瓦 (Mattia Trova)解說從已分選回收布料，製成新織布過程



說明：參訪Marini Industrie SpA，經營者親自接待解說公司是ESG實踐者，不僅對於勞工照顧，也承諾不使用具有毒性的化學品。此外，將布料材質數位化的行動計劃，幫他們加速與客戶之間確認需求的方便性。



說明：參訪Comistra，介紹了義大利整體回收舊衣情況如舊衣經由回收60%進入二手市場、35%進行回收再利用、5%掩埋焚化處理，及因應2021年聯合國氣候變遷大會（COP26）減碳及減少化學污染於排碳量佔10%紡織業未來的走向。

附圖三 參訪GIDA污水處理廠及促進經驗交流



附圖四 紡織產業的永續再利用工作坊



說明：為了促進臺中與普拉托雙方在紡織領域相關利害關係人交流，特由普拉托在當地上午9時(臺中時間為同日下午4時)進行紡織產業永續再利用工坊，分別由兩城市的產、官、學發表心得簡報。由於生活環境氣候條件的不同，普拉托著重於毛料的回收再製，臺灣則偏重於塑料紡織品應用於其他用途的再利用。

附圖五 Rain park導覽改為與建築師討論健康河濱公園計畫
(Riversibility)

