

**STABILIMENTO DI PEDRIGNANO - IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE**



**Studio preliminare ambientale**

**Quadro Ambientale**

**Capitolo 6 – Esame del Verde**



**IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE**

**STABILIMENTO DI PEDRIGNANO – VIA MANTOVA 166 – PARMA**

**STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE**

**Quadro Ambientale**

***Capitolo 6 – Esame del Verde***

01	28/05/2019	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE				
Rev.	Date	Quadro Ambientale – Esame del Verde				
Doc. N:						
<b>PR</b>	<b>3GE</b>	<b>HSE</b>	<b>D</b>	<b>TR</b>	<b>006_1</b>	

**STABILIMENTO DI PEDRIGNANO - IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE**



**Studio preliminare ambientale**



**Quadro Ambientale**

**Capitolo 6 – Esame del Verde**



## SOMMARIO

<b>6.1. INQUADRAMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>6.1.1. Oggetto.....</b>	<b>3</b>
<b>6.1.2. Articolazione del documento.....</b>	<b>5</b>
<b>6.1.3. Documentazione di riferimento .....</b>	<b>5</b>
<b>6.1.4. Elaborati allegati.....</b>	<b>5</b>
<b>6.2. IL RUOLO DEL VERDE .....</b>	<b>6</b>
<b>6.3. LA MODELLISTICA .....</b>	<b>7</b>
<b>6.4. STIMA DEI PROCESSI DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>11</b>
<b>6.5. SINTESI E CONCLUSIONI.....</b>	<b>13</b>

STABILIMENTO DI PEDRIGNANO - IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE		
 <p>The Italian Food Company. Since 1877. BARILLA G &amp; R Fratelli Spa Via Mantova, 166 43122 PARMA (PR)</p>	Studio preliminare ambientale	 <p>ARIA Aree di Ricerca e Impatto Ambientale D.S.U. Via Vitruvio, 8 - 43123 Parma</p>
	Quadro Ambientale	
	Capitolo 6 – Esame del Verde	

## 6.1. Inquadramento

### 6.1.1. Oggetto

Nel presente capitolo sono trattati gli effetti di mitigazione del complesso verde che si estende nel comprensorio Barilla. Al fine di valutare i processi di rimozione dall'atmosfera degli inquinanti presenti nella stessa, è stata istituita un'apposita collaborazione con l'Istituto di Biometeorologia del Consiglio Nazionale delle Ricerche, sede di Bologna.

Da tale collaborazione nasce il documento allegato al presente capitolo "Stima dell'assorbimento della CO<sub>2</sub> e di inquinanti atmosferici dell'attuale copertura vegetale dello stabilimento Barilla di Parma".

Il testo del presente capitolo si baserà pertanto sugli esiti del presente lavoro.

Come si vedrà, nonostante il collocamento in un'area prettamente industriale, nel comprensorio Barilla il verde assume un'importante rilevanza.

Nella successiva immagine è riportata l'estensione del comprensorio di Pedrignano di Barilla con l'identificazione delle aree agricole, verdi e produttive.

# STABILIMENTO DI PEDRIGNANO - IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE

**Barilla**  
The Italian Food Company. Since 1877.  
BARILLA G & R Fratelli Spa  
Via Mantova, 166  
43122 PARMA (PR)

Studio preliminare ambientale  
Quadro Ambientale



Capitolo 6 – Esame del Verde

**ARIA**  
Atelier di Ricerca e Progetto Ambientale  
Via Vitruvio, 8 – 43123 Parma



Figura 6.1.1.1 – Comprensorio Barilla con identificazione delle aree agricole

## STABILIMENTO DI PEDRIGNANO - IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE

 <p>The Italian Food Company. Since 1877. BARILLA G &amp; R Fratelli Spa Via Mantova, 166 43122 PARMA (PR)</p>	<b>Studio preliminare ambientale</b>	 <p>ARIA Atelier di Ricerca e Progetto Ambientale D&amp;U Via Vitruvio, 8 - 43123 Parma</p>
	<b>Quadro Ambientale</b>	
	<b>Capitolo 6 – Esame del Verde</b>	

### 6.1.2. Articolazione del documento

Nella successiva tabella vengono riportate le fasi delle attività svolte.

Tab. 6.1.2.1 – Articolazione del Capitolo 6 - Ambiente Naturale

N.	Capitolo	Principali contenuti
6.1	Inquadramento	Sono illustrati metodiche di lavoro, indicatori, documentazione di riferimento
6.2	Il ruolo del verde	Descrizioni dei processi di mitigazione del verde
6.3	La Modellistica	Descrizione del modello per la valutazione dei processi di mitigazione del verde
6.4	Stima dei processi di mitigazione	Sono riportati obiettivi di qualità e limiti che si applicano alla popolazione ed ai professionalmente esposti che accedono ai locali di trasformazione
6.5	Sintesi e Conclusioni	Viene effettuata una breve sintesi e le relative conclusioni



### 6.1.3. Documentazione di riferimento

Il testo del presente capitolo è frutto della collaborazione con l'Istituto di Biometeorologia del CNR di Bologna; la relazione di cui al lavoro del gruppo di ricercatori del CNR, ha per titolo:

“Stima dell'assorbimento della CO<sub>2</sub> e di inquinanti atmosferici dell'attuale copertura vegetale dello stabilimento Barilla di Parma”

### 6.1.4. Elaborati allegati

In allegato è riportato il suddetto documento prodotto dal CNR con codice PR\_3GE\_HSE\_D\_TR\_006A\_1.

 <p>The Italian Food Company. Since 1877. BARILLA G &amp; R Fratelli Spa Via Mantova, 166 43122 PARMA (PR)</p>	<b>Studio preliminare ambientale</b>	 <p>ARIA Atmosfera, Risorse e Impatto Ambientale Dipartimento Via Vitruvio, 8 - 43123 Parma</p>
	<b>Quadro Ambientale</b>	
	<b>Capitolo 6 – Esame del Verde</b>	



## 6.2. Il ruolo del verde

Molto spesso viene data scarsa attenzione alla vegetazione che invece, pur non potendo risolvere tutti i problemi, ha una grande rilevanza nella mitigazione climatica e nel miglioramento della qualità dell'aria, in quanto funge da filtro nella riduzione dell'inquinamento atmosferico. Le piante, infatti, attraverso il processo fotosintetico, sequestrano la CO<sub>2</sub> dall'atmosfera e producono ossigeno. Inoltre, sono in grado di sequestrare dall'atmosfera alcune sostanze nocive attraverso l'assorbimento tramite gli stomi e la deposizione di inquinanti sulla superficie fogliare.

Un altro aspetto molto importante riguarda la capacità delle piante di sintetizzare e rilasciare nell'aria composti organici volatili (VOC). I VOC svolgono importanti ruoli ecofisiologici (e.g. attrazione per gli insetti impollinatori, protezione contro stress biotici, come attacchi di funghi o insetti, o contro stress abiotici causati da condizioni ambientali sfavorevoli come siccità e stress salino, ma possono influenzare la chimica dell'atmosfera; Infatti, in prossimità di sorgenti di NO<sub>x</sub> i VOC giocano un ruolo nel bilancio di formazione/distruzione dell'O<sub>3</sub>.

I VOC comprendono diverse famiglie chimiche tra le quali le più abbondanti e reattive sono i terpeni (isoprene e monoterpeni). È dunque importante progettare gli spazi verdi selezionando le specie vegetali più idonee, cioè con un elevato potenziale di sequestro della CO<sub>2</sub> e di assorbimento degli inquinanti, e con una bassa emissione di VOC, e quindi un basso potenziale di formazione di O<sub>3</sub>, sempre nel rispetto della biodiversità e considerando la possibile allergenicità di alcune specie, specialmente in aree fortemente inquinate.

Il presente studio si propone di stimare il sequestro e l'immagazzinamento di CO<sub>2</sub> dall'atmosfera da parte delle specie vegetali presenti nella copertura verde dello stabilimento Barilla di Parma e di stimare la capacità delle stesse di rimuovere alcuni importanti inquinanti atmosferici (O<sub>3</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) attraverso l'utilizzo di una suite di strumenti web e desktop che utilizza un modello ambientale (i-Tree Eco). Inoltre in questo studio viene stimato il bilancio dell'ozono sottratto o formato dalla vegetazione calcolando il potenziale di formazione dell'ozono troposferico. Per completezza di informazioni, vengono anche segnalate le specie con possibili effetti allergenici.

STABILIMENTO DI PEDRIGNANO - IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE		
 <p>The Italian Food Company. Since 1877. BARILLA G &amp; R Fratelli Spa Via Mantova, 166 43122 PARMA (PR)</p>	Studio preliminare ambientale	 <p>ARIA Atelier di Ricerca e Progettazione Ambientale Via Vitruvio, 8 - 43123 Parma</p>
	Quadro Ambientale	
	Capitolo 6 – Esame del Verde	



### 6.3. La Modellistica

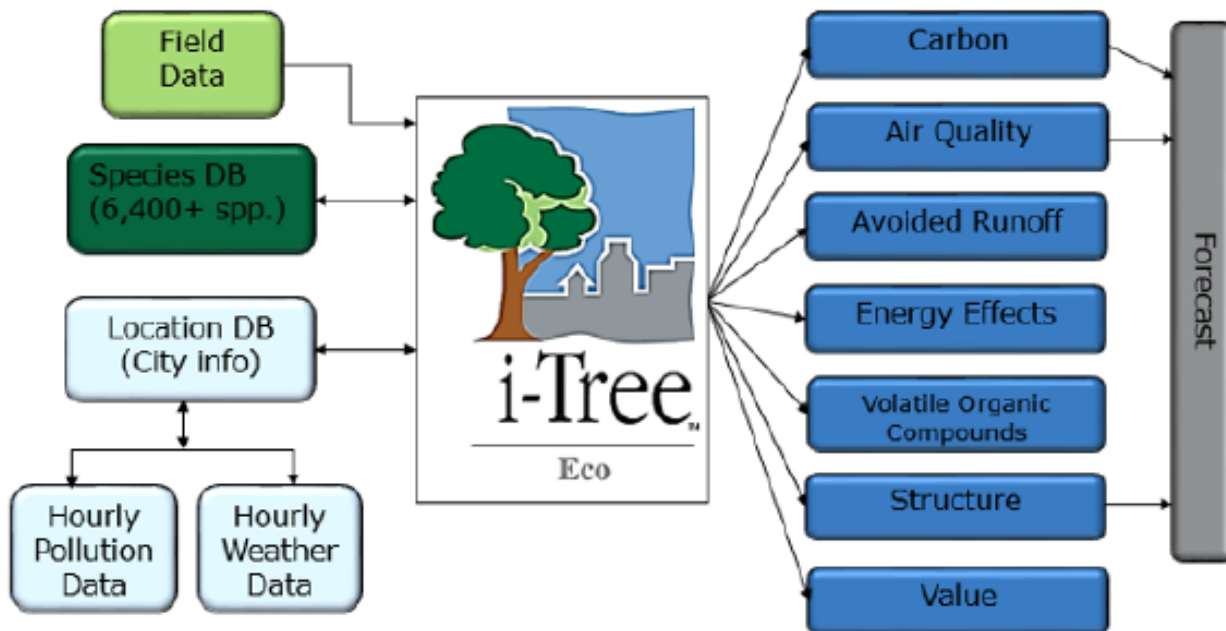
Per le stime dei processi di rimozione, sequestro e immagazzinamento del verde è stato utilizzato il software I-Tree Eco; si tratta di un'applicazione software flessibile statunitense per quantificare la struttura forestale, gli effetti ambientali e i valori ecosistemici della vegetazione, combinando i dati raccolti sul campo da singoli alberi o da inventari completi di un'area di studio, con l'inquinamento atmosferico locale orario e i dati meteorologici.

i-Tree è una suite di software sviluppata attraverso un consorzio di partner, tra cui: U.S. Forest Service (Servizio forestale degli Stati Uniti), Davey Tree Expert Company, National Arbor Day Foundation (Fondazione National Arbor Day), Society of Municipal Arborists (Società degli arboristi municipali), International Society of Arboriculture (Società internazionale di arboricoltura), Casey Trees e SUNY College of Environmental Science and Forestry (Università statale di Scienze forestali e ambientali di New York).

i-Tree Eco utilizza dati campione o d'inventario per valutare la struttura forestale, i servizi ecosistemici e i valori di qualsiasi popolazione arborea (compreso il numero di alberi, la distribuzione diametrica, la diversità delle specie, il potenziale rischio di parassiti, le specie invasive, la rimozione dell'inquinamento atmosferico e gli effetti sulla salute, lo stoccaggio e la rimozione del carbonio, la riduzione del deflusso, le emissioni di COV, gli effetti delle condizioni energetiche degli edifici). Funziona con dati locali sul campo e dati orari meteorologici e sull'inquinamento. Comprende programmi di selezione dei tracciati, programmi di immissione dei dati o immissione dei dati da applicazioni mobili, creazione ed esportazione di rapporti grafici e di tabelle, e generazione automatica di rapporti. Il programma comprende la possibilità di prevedere i totali della popolazione arborea futura, la copertura della chioma, la diversità degli alberi, la distribuzione dbh e i servizi ecosistemici e i valori per specie sulla base di tassi d'impianto definiti dall'utente e tassi di mortalità predefiniti o definiti dall'utente.

**STABILIMENTO DI PEDRIGNANO - IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE**

 <p>The Italian Food Company. Since 1877. BARILLA G &amp; R Fratelli Spa Via Mantova, 166 43122 PARMA (PR)</p>	<b>Studio preliminare ambientale</b>	 <p>ARIA Azieda di Ricerca e Progettazione Ambientale Via Vitruvio, 8 - 43123 Parma</p>
	<b>Quadro Ambientale</b>	
	<b>Capitolo 6 – Esame del Verde</b>	



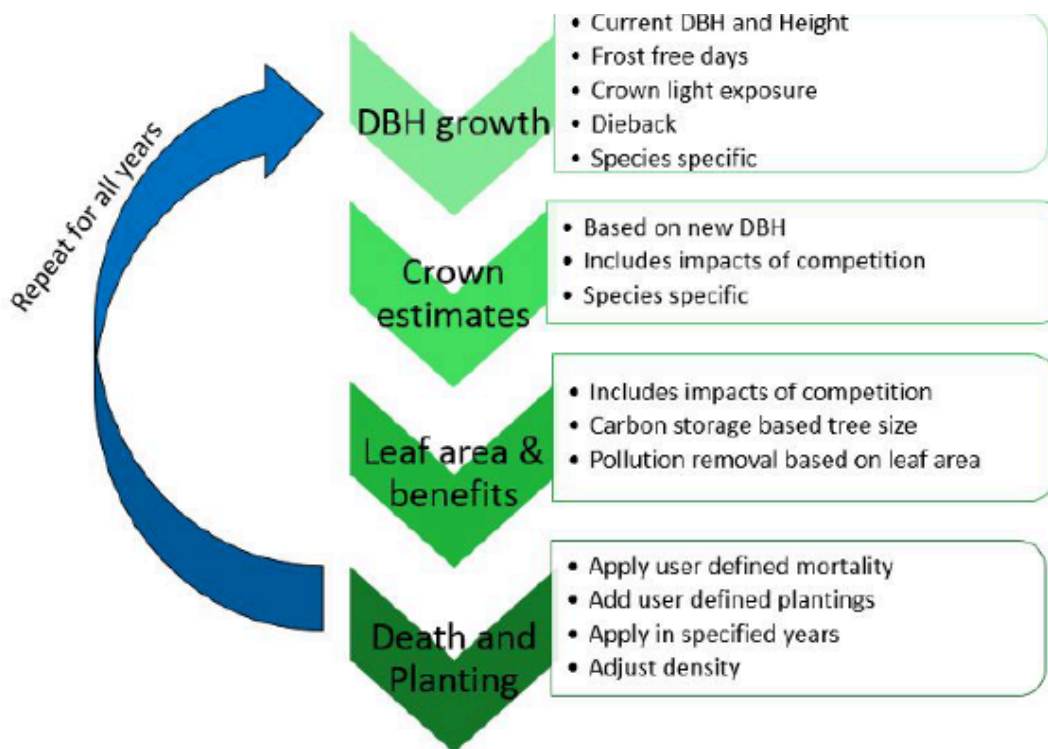
i-Tree Species Selector è un'utilità basata sul Web progettata per aiutare gli utenti a selezionare le specie arboree più appropriate sulla base delle funzioni ambientali desiderate e dell'area geografica. i-Tree Canopy è un nuovo strumento che consente agli utenti di interpretare facilmente le immagini aeree Google della propria zona per produrre stime statistiche delle coperture arboree e di altro tipo assieme a calcoli relativi all'incertezza delle stime. Questo strumento offre un mezzo semplice, rapido ed economico alle città e ai responsabili forestali per stimare con precisione la propria copertura arborea e di altro tipo. i-Tree Canopy può essere utilizzato in qualsiasi parte del mondo per la quale siano disponibili immagini Google ad alta risoluzione e con un cielo terso (la maggior parte delle zone). Possono altresì essere utilizzate immagini storiche per contribuire all'analisi del cambiamento.

i-Tree Landscape consente agli utenti di esplorare la chioma degli alberi, la copertura del suolo e informazioni demografiche di base ovunque negli Stati Uniti. Grazie alle informazioni fornite da i-Tree Landscape, gli utenti imparano a conoscere i benefici e i valori degli alberi (stoccaggio di carbonio, rimozione dell'inquinamento atmosferico, riduzione del deflusso) nella propria zona, a comprendere i rischi locali nei confronti delle persone e delle foreste (insetti e malattie, potenziale di incendi, esposizione ai raggi ultravioletti, esposizione all'inquinamento atmosferico, zone calde,





cambiamento climatico) e a mappare le zone in cui dare priorità alla piantumazione o alla protezione degli alberi per migliorare la salute e la sostenibilità umana e forestale.

i-Tree Database è uno strumento basato su Web che consente agli utenti internazionali di inviare dati locali relativi a città, inquinamento e precipitazioni da importare in i-Tree. Una volta elaborati i dati, gli utenti possono eseguire i-Tree Eco per tale città internazionale. Gli utenti possono inoltre visualizzare e inviare nuove informazioni sulle specie arboree al fine di creare un database globale degli alberi.



**STABILIMENTO DI PEDRIGNANO - IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE**



 <p>The Italian Food Company. Since 1877. BARILLA G &amp; R Fratelli Spa Via Mantova, 166 43122 PARMA (PR)</p>	<p><b>Studio preliminare ambientale</b></p>	 <p>ARIA Atto di Ricerca e Impatto Ambientale DUI Via Vitruvio, 8 - 43123 Parma</p>
	<p><b>Quadro Ambientale</b></p>	
	<p><b>Capitolo 6 – Esame del Verde</b></p>	

**Utilizzo e distribuzione di i-Tree**



Sin dalla loro uscita nel 2006, i prodotti i-Tree sono stati utilizzati da 184.000 utenti distribuiti in 130Paesi. L’utenza è cresciuta del 48% dal 2015, con un incremento medio annuo del 69% dall’inizio del programma.

## STABILIMENTO DI PEDRIGNANO - IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE

 <p>The Italian Food Company. Since 1877. BARILLA G &amp; R Fratelli Spa Via Mantova, 166 43122 PARMA (PR)</p>	<b>Studio preliminare ambientale</b>	 <p>ARIA Atelier di Ricerca e Progettazione Ambientale Via Vitruvio, 8 - 43123 Parma</p>
	<b>Quadro Ambientale</b>	
	<b>Capitolo 6 – Esame del Verde</b>	

### 6.4. Stima dei processi di mitigazione



Per questo studio sono state analizzate sia piante arboree che arbustive. Si è tenuto conto anche del contributo alla mitigazione ambientale dovuto alle superfici a prato. Le piante che compongono la copertura vegetale oggetto di studio sono 7.286 alberi (tra i quali 4.867 allevati a siepe) e 10.861 siepi/arbusti, appartenenti a specie vegetali differenti e quindi con specifiche caratteristiche morfologiche e fisiologiche (età, dimensioni, diametro del fusto, efficienza fotosintetica, emissione di VOC). Inoltre sono presenti 290.895,50 m<sup>2</sup> di aree a prato. Data la quantità e la distribuzione delle piante è stata effettuata una suddivisione in tre gruppi principali:

1. Alberi
2. Siepi e arbusti
3. Prati

	Alberi (N.)	Siepi/arbusti (N.)	Prato a verde (mq)
Area Barilla	7.286	10.861	291.000

L'analisi relativa alla stima del sequestro e immagazzinamento di CO<sub>2</sub> e la rimozione di inquinanti (O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e PM<sub>2.5</sub>) da parte di alberi ed arbusti è stata effettuata col modello i-Tree Eco che ha quantificato i benefici prodotti dal verde dal punto di vista ambientale. Il calcolo è stato eseguito combinando i dati strutturali della vegetazione (altezza totale del fusto, diametro del tronco a circa 1.3 metri di altezza, copertura della chioma, area fogliare, biomassa fogliare) con quelli relativi alle condizioni meteorologiche della zona di studio, inserendo nel modello le concentrazioni orarie di inquinanti e i dati meteorologici forniti dalle centraline dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) disponibili sulla piattaforma e relativi all'anno 2015. I dati di questi parametri rilevati per l'anno 2017/2018 sono stati sottoposti ad i-Tree per l'implementazione del software e saranno disponibili non appena sarà rilasciato l'accesso alla nuova versione del software. Il modello i-Tree Eco è stato anche utilizzato per la stima della produzione di VOC, isoprene e monoterpeni, aggiornandolo sulla base di nostre misure dirette di laboratorio e di campo. Il potenziale di formazione dell'ozono è stato calcolato per le piante arboree ed arbustive mediante l'uso di

**STABILIMENTO DI PEDRIGNANO - IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE**



 <p>The Italian Food Company. Since 1877. BARILLA G &amp; R Fratelli Spa Via Mantova, 166 43122 PARMA (PR)</p>	<b>Studio preliminare ambientale</b>	 <p>ARIA Atelier di Ricerca e Progetto Ambientale D&amp;P Via Vitruvio, 8 - 43123 Parma</p>
	<b>Quadro Ambientale</b>	
	<b>Capitolo 6 – Esame del Verde</b>	

equazioni. La stima del sequestro di CO<sub>2</sub> dai prati stabili ed irrigui è stata effettuata utilizzando valori ricavati da diversi metodi di calcolo riportati in letteratura.

Nella successiva tabella sono riportati i risultati conclusivi delle analisi, per i dettagli si rimanda al documento allegato.

<p>Tabella 6.4.1 - Quantità (ton/anno) nette di CO<sub>2</sub> sequestrate e di inquinanti rimossi annualmente dall'intera copertura verde, e tonnellate totali di CO<sub>2</sub> immagazzinate fino ad ora nella biomassa della vegetazione presente nello stabilimento</p>						
Unità di misura	SOSTANZE					
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
Ton/anno	1*	0,05	0,265	0,023	1,076	390
Ton Totali stimate su vita piante						2.700

\*Valore riferito al solo contributo della superficie a prato

STABILIMENTO DI PEDRIGNANO - IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE		
 <p>The Italian Food Company. Since 1877. BARILLA G &amp; R Fratelli Spa Via Mantova, 166 43122 PARMA (PR)</p>	Studio preliminare ambientale	 <p>ARIA Aria di Ricerca e Impatto Ambientale Dipartimento Via Vitruvio, 8 - 43123 Parma</p>
	Quadro Ambientale	
	Capitolo 6 – Esame del Verde	

## 6.5. Sintesi e Conclusioni

Il verde costituisce un'importante mezzo di mitigazione agendo non sulle sorgenti emissivi ma sullo stato di qualità dell'aria in termini di riduzioni di un largo spettro di inquinanti e gas serra.

Per lo stabilimento Barilla di Pedrignano è stata eseguita una ricerca in collaborazione con il CNR, Istituto di Biometeorologia diretto da Raschi Antonio, con il gruppo coordinato da Rita Baraldi, riguardo l'efficacia del sistema verde piantumato nell'area di proprietà.

Sulla fotografia dello stato attuale, dopo aver eseguito un censimento del verde, utilizzando il modello complesso i-tree riconosciuto ed ampiamente utilizzato in area europea e americana, è stata prodotta una stima della sottrazione annuale degli inquinanti dall'atmosfera e della quantità totale di assorbimento di CO<sub>2</sub> sull'arco di vita delle piante.

I quantitativi annuali di rimozione sono i seguenti:

- Per il PM<sub>10</sub>: 1000kg in seguito a deposizione
- Per il PM<sub>2.5</sub>: 50kg per assorbimento delle piante
- Per NO<sub>2</sub>: 265kg
- Per SO<sub>2</sub>: 23kg
- Per O<sub>3</sub>: 1.076 kg
- Per CO<sub>2</sub>: 390kg

Il quantitativo di CO<sub>2</sub> totale rimosso nell'arco di vita delle piante è pari a 2.700kg

Tali quantitativi sono destinati a incrementare sia per naturale crescita della piante grazie ad un'efficiente sistema manutentivo sia al potenziamento previsto nei prossimi anni. Le attività di ricerca con il CNR hanno anche l'obiettivo di potenziare il sistema verde con le piantagioni più efficaci evitando di inserire piante che potrebbero invece produrre effetti indesiderati.

Nella successiva tabella sono riportate analoghe conclusioni in forma di domanda e risposta.

**STABILIMENTO DI PEDRIGNANO - IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE**



 <p>The Italian Food Company. Since 1877. BARILLA G &amp; R Fratelli Spa Via Mantova, 166 43122 PARMA (PR)</p>	<b>Studio preliminare ambientale</b>	 <p>ARIA Atmosfera e Impatto Ambientale Difesa Via Vitruvio, 8 - 43123 Parma</p>
	<b>Quadro Ambientale</b>	
	<b>Capitolo 6 – Esame del Verde</b>	

Tabella 6.5.1 – Sintesi e Conclusioni

n.	Domanda	Risposta
6.1	Quali sono i principali argomenti trattati nel capitolo?	E' stato analizzato il sistema verde che si estende sulla proprietà del comprensorio Barilla di Pedrignano, effettuando prima un censimento dettagliato e stimando poi la relativa efficacia di rimozione degli inquinanti e dei gas serra dall'atmosfera
6.2	Chi ha partecipato alle attività del presente capitolo?	Per gli obiettivi di cui al precedente punto è stata avviata una collaborazione con il gruppo di ricerca del CNR, istituto di Biometeorologia coordinato da Rita Baraldi, diretto da Antonio Raschi
6.3	Quali sono le ricadute delle attività di ricerca?	Le attività di ricerca non solo hanno l'obiettivo di stimare le quantità di inquinanti sottratte all'atmosfera, ma anche quelle di valutare nel sistema a verde quali siano le piantagioni più efficaci e adatte al territorio in esame, per il contesto orografico, meteorologico e della qualità dell'aria complessiva sul sito
6.4	Quali sono le metodiche utilizzate per le stime di rimozione?	Per le attività di cui al punto precedente è utilizzato il modello i-tree sviluppato dal Servizio Forestale Americano, via via ampliato in una serie di applicazioni che lo rendono uno strumento riconosciuto in ambito europeo ed americano per una serie svariata di obiettivi di prevenzione e programmazione.
6.5	Quali sono i principali risultati?	<p>I quantitativi annuali di rimozione sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Per il PM10: 1000kg in seguito a deposizione</li> <li>- Per il PM2.5: 50kg per assorbimento delle piante</li> <li>- Per NO2: 265kg</li> <li>- Per SO2: 23kg</li> <li>- Per O3: 1.076 kg</li> <li>- Per CO2: 390kg</li> </ul> <p>Il quantitativo di CO2 totale rimosso nell'arco di vita delle piante è pari a 2.700kg</p>

Costituisce parte integrante al presente capitolo l'allegato contenente la relazione del gruppo di ricerca coordinato da Rita Baraldi dell'Istituto di Biometeorologia del CNR sede di Bologna, diretto da Antonio Raschi.