



**World Forum on  
Urban Forests**  
Mantova 2018



**Pubblici Giardini**  
Associazione Italiana Direttori e  
Tecnici Pubblici Giardini

# URBAN FOREST MANAGEMENT FOR BETTER CITIES: case studies and trends from the board of directors of public green spaces in Italy

*Roberto Diolaiti - Board of Directors of Public Green Spaces  
(Presidente Associazione Italiana Direttori e Tecnici Pubblici Giardini)  
Mantova 2018*

## Vulnerability and Risks



HEAT WAVES

Exposure: HIGH  
Sensitivity: HIGH (population, tourism, air quality)

WATER SCARCITY

Exposure: MEDIUM/HIGH  
Sensitivity: HIGH (population, mobility, economy)

EXTREME  
RAINFALL EVENTS

Exposure: MEDIUM/HIGH  
Sensitivity: HIGH (population, hydrology)

## Exceptional and Off-season Snowfalls



12nd February  
2012

Almost 1 meter snowfall in  
few days

6th February 2015

7 hours heavy snowfall causes  
1,3 million euro worth damage  
to the city tree heritage



13rd November  
2017

Early snowfall heavy  
damaging hardwood trees



## Extreme weather events (heavy rains, storms)



26th July 2014

A storm passing through the city uproots many trees



15th August 2015

Winds of up to 70 km/h and heavy rain pummel the city



6th August 2017

A sudden heavy storm causes cause almost 300.00 euro worth damage to the city tree heritage in just over half an hour

## Summer water scarcity and droughts



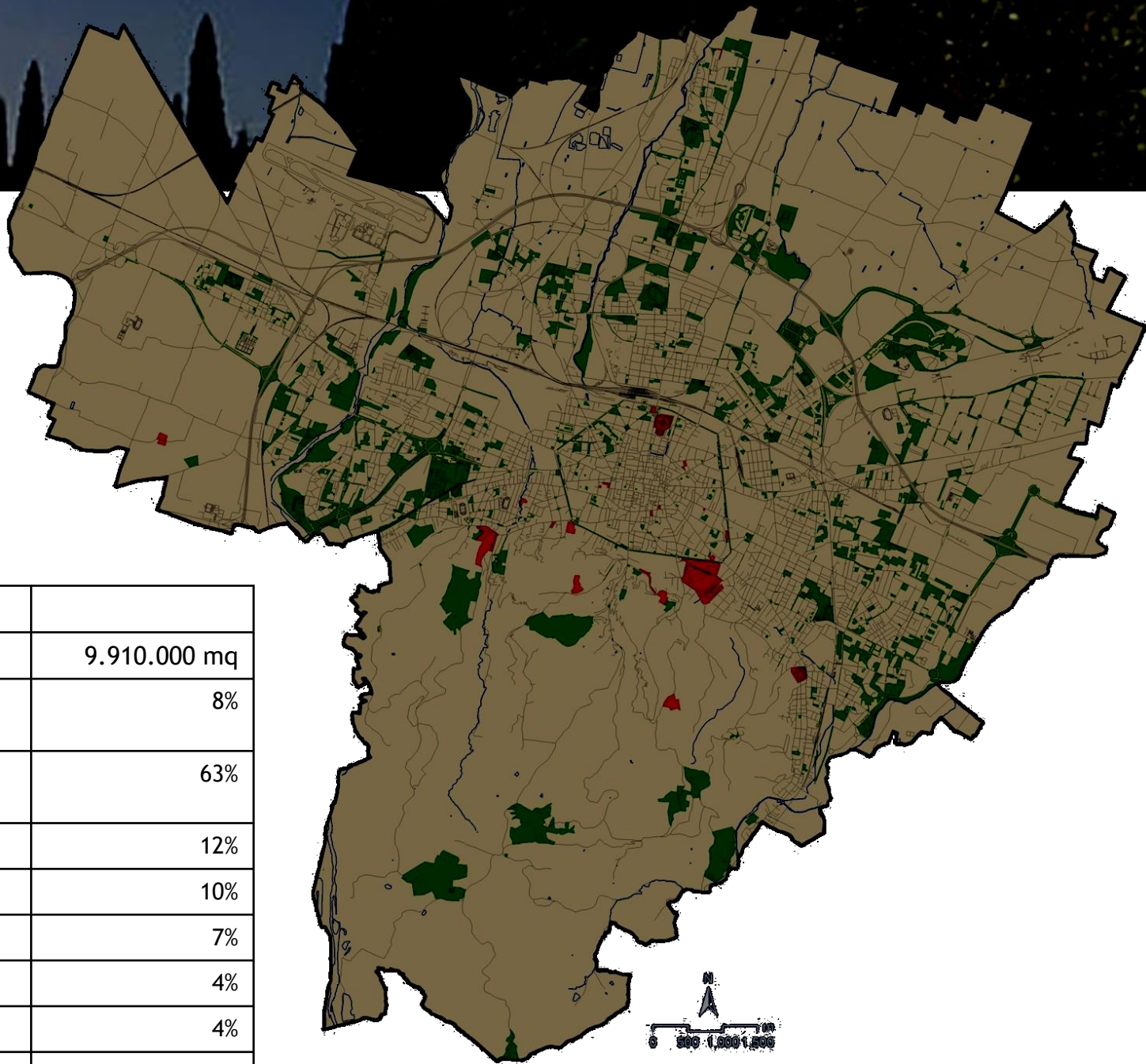
Summer 2012

Temperatures over 30°C and no rainfall for more than 70 consecutive days. More than 50°C temperature variation between the winter (-15°C) and summer (+40°C) peaks

Summer 2017

One of the driest years in over a century

# Municipal Green Heritage



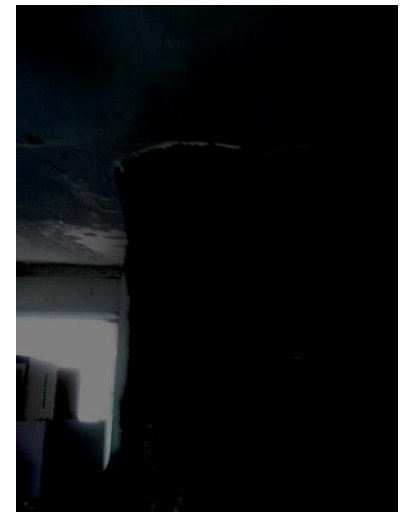
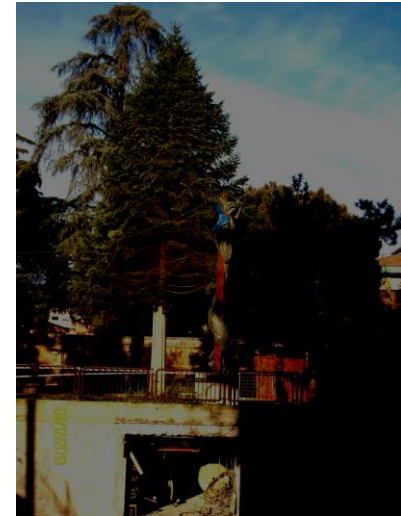
Public green areas - Total	9.910.000 mq
Public green areas on the municipal area	8%
Extensive periurban areas, public gardens and parks	63%
State green furniture	12%
School green areas	10%
Sport centres green areas	7%
Public buildings green areas	4%
Other green areas	4%
Roadside trees	18.500
Trees into parks and green areas	~ 80.000

## Trees in urban areas

### Criticalities:

- Living space
- Underground and limb interferences
- Environmental pollution
- Root structure, trunk and limb damages

### Definition of a protocol for the urban forestry management



## Methodology main steps

- 1 - KNOWLEDGE
- 2 - MONITORING
- 3 - MANAGEMENT
- 4 - RENEWAL







## 1 - Knowledge

Knowledge about the tree heritage to be managed is very important to define the form

The starting point is a tree census survey. There are different levels of in-depth analysis

The knowledge (number of trees, plant taxonomy and location, i.e. roadside trees or g



## Knowledge: Level of detail

Different levels of detail are requested for more complex tree heritages.

Significant stocks of trees require tree coding and georeferencing (Identification code



## **Knowledge: Target effect and specific effect**

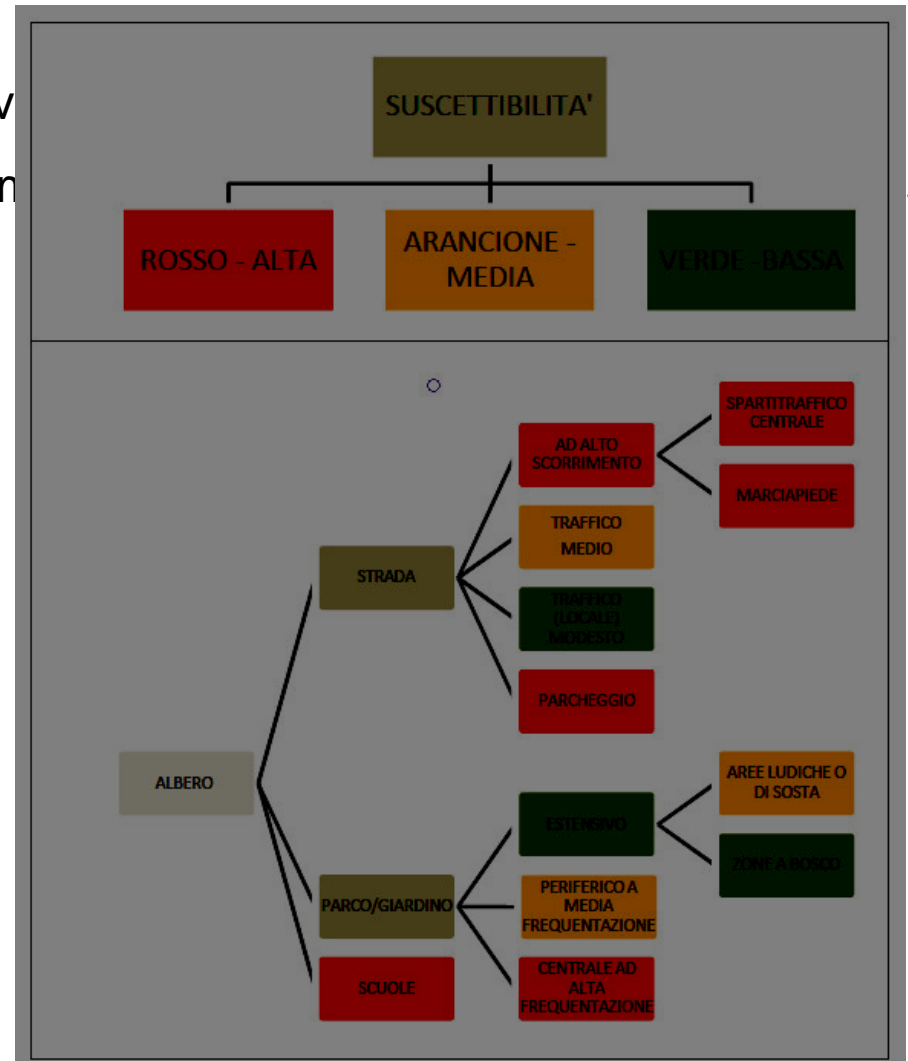
Risk zoning as well as “target effect” and “specific effect” zoning play an important role in risk management. A historical analysis about cracks and criticalities of the local botanical species helps in identifying the most vulnerable areas and species.

## Knowledge: Macrozoning

Different typology of urban green (extensive

The target effect is related to the **use**, the number

school  
stay.



## Knowledge: Areas vulnerability to tree cracks

The macrozoning aims to give a score to every categorized area, in order to set its vulnerability

SUSCETTIBILITA' DELL'AREA ALLO SCHIANTO DI UN ALBERO			intensità della fruizione		
			verde non fruito valore 1	verde poco fruito valore 3	verde fruito valore 5
tipologia di verde	Stradale	6	6	18	30
	Scuola	6	6	18	30
	Fabbricato	5	5	15	25
	Verde attrezzato di quartiere	4	4	12	20
	Giardini del centro urbano	4	4	12	20
	Parchi del centro urbano	3	3	9	15
	Verde estensivo (dotazione di viabilità interna e alcuni arredi)	2	2	6	10
	Verde molto estensivo (scarse dotazioni di viabilità)	1	1	3	5

LIVELLO SUSCETTIBILITA'	VALORI DI RIFERIMENTO	DESCRIZIONE SOMMARIA
Suscettibilità A - alta:	valori maggiori di 17	Conseguenze gravi
Suscettibilità B - media:	valori compresi tra 9 e 17 (inclusi)	Conseguenze significative
Suscettibilità C - bassa:	valori minori di 9	Conseguenze minime e trascurabili

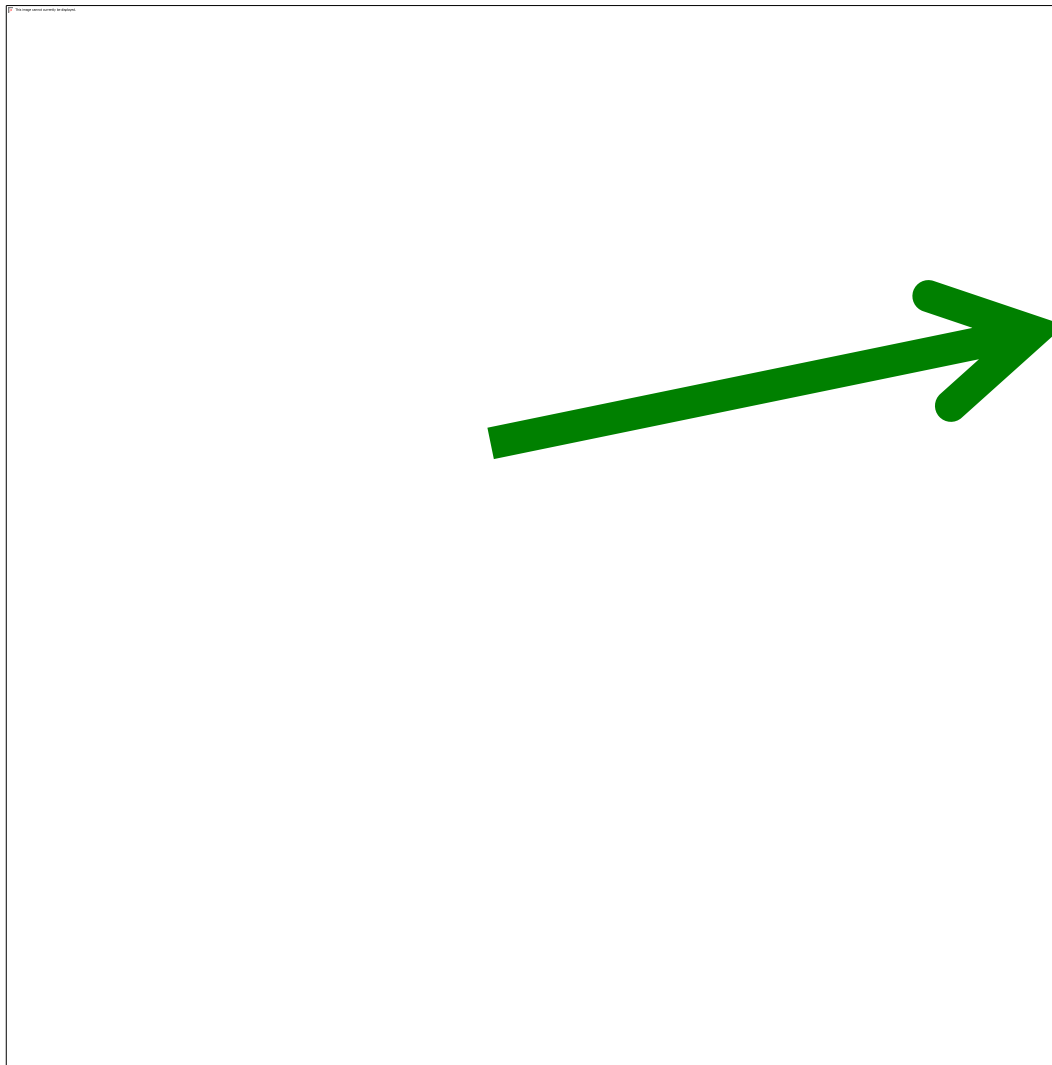
## Knowledge: Tree census survey

A proper tree census survey enables to set all the steps next to the management process fairly

Moreover, tree census is essential for a proper technical and economical management as well

Contenuti del censimento	
Campi	Descrizione
<i>data rilievo</i>	
<i>localizzazione</i>	<i>indicazioni come nome della via, nome del parco, quartiere o circoscrizione, etc.</i>
<i>riferimenti alla cartografia</i>	<i>codifica univoca che collega la stringa di testo a un punto sulla cartografia. Può consistere di un cartellino identificativo con questa codifica</i>
<i>specie</i>	<i>nome botanico latino e italiano</i>
<i>dati biometrici</i>	<i>diametro a petto d'uomo (1,30 m) o circonferenza e altezze rilevati per classi o con valori discreti</i>
<i>descrizione sommaria del sito di impianto</i>	<i>coordinata in metri, numero plot, etc.</i>
<i>descrizione dettagliata del sito di impianto</i>	<i>indicazioni sul suolo, pavimentazioni, infrastrutture, etc</i>
<i>data di impianto</i>	<i>se reperibile/ stimata</i>
<i>data di ultimo intervento manutentivo</i>	<i>se reperibile/ stimata</i>
<i>data ultimo evento meteo avverso</i>	<i>se reperibile</i>
<i>stato fitosanitario/vigore vegetativo</i>	<i>si esprime un giudizio come scarso, sufficiente, discreto, buono</i>
<i>stato strutturale</i>	<i>si esprime un giudizio come scarso, sufficiente, discreto, buono</i>
<i>difetti strutturali</i>	<i>se ne indica l'eventuale presenza e soprattutto la loro gravità</i>
<i>indagine speditiva/fattori di pericolo</i>	<i>si / no e se necessaria descrizione</i>
<i>bersaglio caduta</i>	<i>elencaire la presenza di bersagli particolari</i>
<i>necessità di analisi approfondite</i>	<i>si / no e tipo</i>
<i>tipo intervento</i>	<i>potatura, abbattimento, ancoraggi, etc. necessario per mantenere correttamente l'albero o ripristinare condizioni di sicurezza</i>
<i>priorità dell'intervento</i>	<i>indicazione sulla tempistica con cui svolgere gli interventi indicati</i>

## Knowledge: Computer management systems



**Albero**

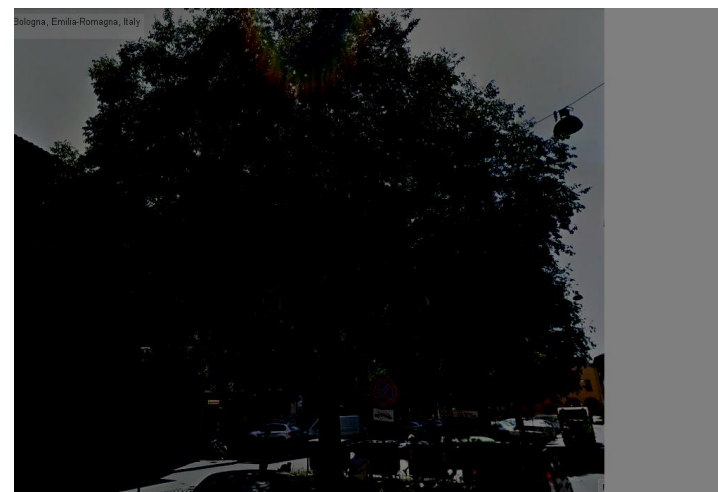
Numero albero	13323	Numero VTA	
Area verde / alberata	1431	Unità Gestionale	660
Specie	Abies alba		
Forma allevamento	IMPALCATO		
Altezza	16 - 23		
Circonferenza	230 - 260 (73-80cm)		
Altezza impalcato	6 - 12		
Distanza degli edifici			
Dinamica	TERRA		
Accessibilità	OTTIMO: CON QUALSIASI VEICOLO		
<input type="checkbox"/> Tutelaggi	<input type="checkbox"/> Irrigazione	<input type="checkbox"/> Protezione	<input type="checkbox"/> Pianta monumentale
Note			

Richiesta albero   Interventi sugli alberi   Esci

Interventi albero

## Municipal tree heritage: Species composition

<i>Platanus hybrida</i>	9.174	9,7
<i>Celtis australis</i>	8.370	8,8
<i>Tilia spp.</i>	6.763	7,1
<i>Populus nigra italica</i>	6.051	6,4
<i>Aesculus hippocastanum</i>	5.034	5,3
<i>Fraxinus excelsior</i>	4.424	4,7
<i>Robinia pseudacacia</i>	3.075	3,2
<i>Pinus nigra</i>	3.028	3,2
<i>Populus spp.</i>	2.736	2,9
<i>Quercus spp.</i>	2.451	2,6
<i>Ulmus spp.</i>	2.240	2,4
<i>Quercus ilex</i>	833	0,9
<i>Altre specie</i>	40.800	42,8





## Roadside trees: Typology

Type 1: tree samples not higher than 6 m	3.309	18,0
Type 2: tree samples between 6 e 12 m height	6.984	38,0
Type 3: tree samples between 12 e 16 m height	5.881	32,0
Type 4: tree samples between 16 e 23 m height	2.128	11,0
Type 5: tree samples higher than 23 m	77	0,4

## 2 - Monitoring

**Monitoring** is crucial for planning the different management phases and the tree renewal if needed.

As stated out in the Knowledge steps, different level of detail can be set. They are related to the

Moreover, monitoring plays an important role in risk evaluation and safety planning.

scelta della dell'area	periodicità del monitoraggio	PERIODICITA' MONITORAGGI CICLICI
A - alta	ANNUALE	
B - media	BIENNALE	
C - bassa	TRIENNALE	



## Monitoring: Methodological approaches

Different level of detail can be used in monitoring actions as well, starting from a quick evaluation (in some cases running currently with the census survey) to more and more detailed analysis. Analysis on tree stability has to be carried out **ONLY** by skilled personnel and on the basis of visual



## Monitoring: Mass and analytical approach

Two approaches can be used for the tree stability analysis:

- **mass** (systematic, without quick survey);
- **analytical** (rational).

Mass approach is a compromise between tree control needs and resource optimisation. Suitable for large areas. The analysis will be then carried out on trees matching the requirements set.

Analytical approach is used for trees which need further inspections after a quick survey (i.e. high risk trees).



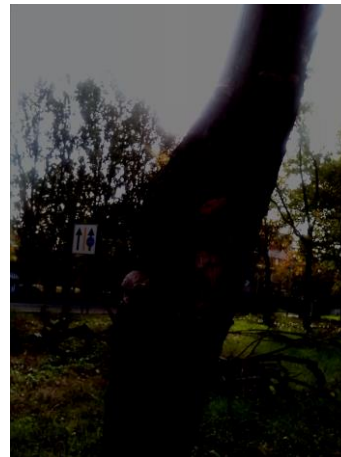
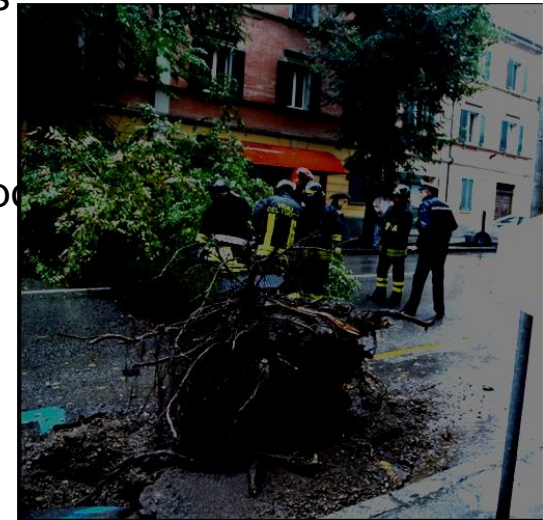
## Monitoring: Repeating surveys

Monitoring has to be periodical and continuous. Monitoring outcomes have to highlight the main

Data gathered by a continuous monitoring are very important to set proper management criteria

## More frequent problems

- Wood degeneration (especially on poplars, horse chestnuts and false acacias)
- Root damages due to building and street works
- Possible ice-related damages occurred in the early growth stages
- Severe physiopathologies arising from long lasting droughts
- Senescence and biological maturity (with particular reference to poplars)





## 3. Management

Management has to take into account tree census and monitoring results, in order to plan maintenance activities from an economical and technical point of view and to set a proper

## Management: Data gathering and storage

(18 interventi)

Appalto	Anno	Numero	Data Ord	Descr.	Scadenza	Stato	Data In.	Data Fi
BPVERM	2006	701	11/04/2006	Filare di pini neri (bordo Est del grande prato): ai n°. 13363-64-65-66-67 e -68 eliminare l'edera lungo i fusti. (li	30/05/2006	Verificato	04/05/2006	04/05/20
BPVERM	2006	498	17/03/2006	Filare di pini neri (bordo Est del grande prato): 2 di essi (n. 13363-66) hanno nidi di processionaria nella parte	24/03/2006	Concluso	24/03/2006	24/03/20
BPVERM	2005	2099	03/10/2006	Abete rosso n. 13376 (quello più a Ovest dei 2, vicino al gruppo di 5 cedri): eliminare i rami secchi fino a 5 m	15/01/2006	SAL	14/10/2006	14/10/20
BPVERM	2005	2098	03/10/2006	Cipresso (a lato del cedro codice 16 di sinistra): ha alcuni rami secchi e altri che si stanno spezzando; fare la	15/01/2006	SAL	18/10/2006	18/10/20
BPVERM	2005	1082	06/07/2006	Abbattimento di quattro esemplari di rovere e di un carpino nero nella porzione di compagine boschiva sovrast	05/08/2005	SAL	29/07/2006	29/07/20
BPVERM	2005	506	03/05/2006	Tilia spp (cod. 13322 ex cod. 5): Altezza 20,5 m; diametro del fusto 90 cm. Presenta cavità aperta al colletto.	31/05/2005	SAL	27/05/2006	03/06/20
BPVERM	2005	505	03/05/2006	Tilia spp (cod. 13343 ex cod. 1): Altezza 18,5 m; diametro del fusto 67 cm. Presenta cavità aperta al fusto e c	31/05/2005	SAL	27/05/2006	03/06/20
BPVERC	2005	94893	02/05/2006	ABBATTIMENTO TIGLIO 13343	02/05/2005	Finito	02/05/2006	02/05/20
BPVERC	2005	94892	02/05/2006	ABBATTIMENTO TIGLIO COD. 13322	02/05/2005	Finito	02/05/2006	02/05/20
BPVERM	2005	129	16/02/2006	8 querce (lungo il muro di contenimento della collina): hanno diversi rami secchi e alcuni spezzati e appesi all	15/03/2005	SAL	15/03/2006	15/03/20
BPVERM	2005	131	16/02/2006	5 tigli e un carpino (nei pressi della recinzione lungo Via degli Scalini): presentano diversi rami secchi sulla chi	15/03/2005	SAL	31/03/2006	31/03/20
BPVERM	2005	130	16/02/2006	3 alberi (dopo il voltone in muratura) di cui uno inclinato verso la villa: hanno rami secchi sulla chioma; fare la	15/03/2005	In correzion	01/04/2006	01/04/20
BPVERM	2005	115	10/02/2006	Robinia (nella collina all'inizio del filare di tigli): la sua chioma si appoggia su quella di un tiglio del filare antista	31/03/2005	SAL	29/03/2006	29/03/20
BPVERM	2004	1480	18/10/2004	ABBATTIMENTO AESCULUS H 11	29/11/2004	SAL	18/11/2004	29/12/20
BPVERM	2004	669	13/05/2004	POTATURA DI RIMONDA E RISANAMENTO DI n 7 PINI H 15	10/06/2005	SAL	13/05/2004	17/05/20
BPVERM	2004	655	10/05/2004	TAGLIO E RIMOZIONE ALBERI CADUTI NELL'AREA BOSCHIVA SITUATA SUL VERSANTE NORDOVEC	30/06/2004	SAL	10/05/2004	02/07/20
APALBE	2003	26	18/02/2003	Estirpazione albero caduto su rete confine condominio Santa Liberata N. 2-2/2-2/3 - 2/4 - 2/5 - 2/6	28/02/2003	SAL	10/03/2003	10/03/20

Appalto: BPVERM Anno/Numero: 2006/702 Note:

Descrizione: A) Cedro (ai lati dell'accesso principale alla Villa, fra il muro e la strada): asportare la branca spezzata appoggiata alla chioma del cedro cod. 16. B) Tiglio n. 13316: eliminare il ramo spezzato appeso alla chioma a

Stato: Concluso Esecutore: Bologna Piu

Data Inizio: 08/05/2006 Data Fine: 08/05/2006 Data Scadenza: 31/05/2006

Scala 1:1.468 Esci

Windows Taskbar: Start | progetto1 - Ar... | DIOLAITI | Microsoft Pow... | Menù principale | Mappa | Albero | IT 10.53





## 4. Renewal of trees

Renewal of trees located in Italian urban areas is still hardly feasible.

This is due to many factors such as the **landscape** value (some trees are preserved despite h

However, an accurate cost-benefit analysis has then to be carried out for every planned interv



## Renewal of trees: Extraordinary interventions

Renewal of whole tree lines has to be set on priority criteria (related to plant maturity and senescence).  
These interventions cannot be funded through ordinary budgets but require *ad hoc* funding projects.

It goes without saying that the renewal of whole tree lines requires an analysis on more suitable



## Tree renewal guidances

Guidances about tree renewal action in urban areas are related to:

- Plant senescence
- Safety increase for tree heritage
- Aesthetic quality increase for green areas
- Increase of resilience to climate change
- Planter Adjustment
- Species diversification (biodiversity)
- Economic sustainability of tree-lines management



## Tree renewal: Some examples






## Tree renewal: The importance of communication

Proper communication toward citizens is important in every phase of green management, especially in the case of tree renewal. Reasons and actions leading to a whole tree renewal have to be explained, underlining economic and environmental benefits.

Communication campaign main tools are, for example:

- Public meetings
- Billposting on working sites
- Press releases

## Some examples of communication

  
COMUNE DI BOLOGNA

### COMUNICAZIONE RELATIVA AD INTERVENTI SULLE ALBERATURE

Sette esemplari di Ippocastano (*Aesculus hippocastanum*) ubicati nell'aiuola spartitraffico di Viale Parzacchi dovranno essere necessariamente abbattuti in data 10 dicembre 2015, poiché presentano condizioni fitosanitarie critiche e rilevanti interferenze con impianti semaforici ed infrastrutture.

Gli alberi, relativamente giovani, hanno altezze comprese tra 8 e 11 metri e diametri del fusto (ad 1,3 m dal suolo) tra 20 e 35 cm.

Nel dettaglio gli alberi sono censiti con i seguenti codici: **11032, 11036, 11042, 11049, 11126, 11135, 11142.**

Gli Ippocastani censiti con i codici 11126 – 11135 – 11142 si trovano sul lato dei civici pari, mentre gli Ippocastani censiti con i codici 11032-11036-11042-11049 si trovano sul lato dei civici dispari.

La perizia tecnica visiva ha rilevato su questi esemplari la presenza di gravi problematiche fitosanitarie (ferite con legno alterato al colletto, fusto e branche, carpofori fungini cariogeni, scorcieccature etc).

Gli esemplari abbattuti verranno a breve sostituiti con alberi appartenenti a specie più idonee al contesto ambientale, anche nell'ottica di una riqualificazione vegetazionale di questo segmento dei viali di circosollazione.

COMUNE DI BOLOGNA  
Dipartimento Riqualificazione Urbana  
Settore Ambiente ed Energia



### Rinnovo delle alberature lungo due tratti di via Nicolò dall'Arca

In questa strada sono presenti 112 esemplari arborei, in prevalenza Ippocastani (*Aesculus hippocastanum*) e giovani Aceri campestri (*Acer campestre*), messi a dimora negli scorsi anni in sostituzione di alberi eliminati per problemi fitosanitari. A parte 20 esemplari giovani, la maggior parte degli Ippocastani è ormai pressoché a fine ciclo vitale. Il ciclo vitale delle piante, differente da specie a specie, termina quando l'accrescimento si arresta e quando i fenomeni di invecchiamento si manifestano attraverso la degenerazione del legno e la minor resistenza alle malattie (nel caso dell'ippocastano, insetti come la *Cameraria*, parassiti fungini come la *Guignardia* o problemi non parassitari come il "bruciore").

In ambito urbano, specialmente in "ambiente stradale", tutti questi fenomeni sono fortemente accelerati dalle condizioni poco favorevoli alla vita delle piante: scarso terreno e di mediocre qualità a disposizione per lo sviluppo delle radici, con modesta aerazione e permeabilità, forte calore riflesso da asfalto ed edifici, presenza di inquinanti atmosferici e del terreno. In queste condizioni la durata della vita delle piante arboree si riduce enormemente e gli alberi sono soggetti a un forte decadimento del valore estetico/paesaggistico, con annullamento della loro funzione ecologico/ambientale (cattura di anidride carbonica e di polveri sottili).

Per tutti questi motivi, al fine di garantire la pubblica incolumità, anche in via Nicolò dall'Arca si è resa necessaria l'eliminazione, negli ultimi anni, di 28 piante fitosanitarie a rischio di instabilità. Tuttavia con le prove strumentali non è possibile rilevare i fenomeni di deterioramento delle radici dovuti ad organismi fungini, ai quali è da imputarsi lo schianto, nel maggio scorso, dell'ippocastano n° 44521 che, fortunatamente, non ha provocato danni alle persone: l'albero, alto 13 m e con un diametro del fusto di quasi 50 cm, aveva le radici deteriorate.



Proprio sulla scorta di quell'episodio è stata ipotizzata, in accordo con il quartiere Navite, la progressiva sostituzione degli Ippocastani, a cominciare da quelli che presentano sintomi più evidenti di degenerazione, attraverso la messa a dimora di specie botaniche più adatte al contesto urbano, un'operazione agronomica peraltro già illustrata alla cittadinanza nel corso di una assemblea pubblica. I primi due tratti di via Nicolò dall'Arca a venire interessati da questo intervento culturale, saranno quelli tra via Tiarini e via Zamplieri e tra via Zamplieri e via Albani.

Nel primo tratto (Tiarini – Zamplieri) è stata prevista la piantagione di peri da fiore (*Pyrus calleryana*) caratterizzati da scenografiche fioriture primaverili e dal portamento adeguato in relazione alla vicinanza delle facciate dei palazzi. Tra via Zamplieri e via Albani, verranno posizionati quattro *Acer campestre* alle testate dei filari, che saranno a loro volta sostituiti da *Fraxinus angustifolia Raywood*, in quest'ultimo caso di tratta di alberi molto efficaci in termini di cattura delle polveri, nell'abbattimento dell'Ozono e della CO<sub>2</sub>, particolarmente decorativi in autunno, quando il fogliame assume colorazioni calde (giallo negli aceri, rosso nei frassini).



I lavori prenderanno l'avvio **lunedì 25 gennaio 2016**, con l'abbattimento dei primi alberi (27 in tutto) che verranno sostituiti, già dal giorno successivo, con i nuovi esemplari.



*Fraxinus angustifolia Raywood* *Pyrus calleryana*

## Implementation of guidelines

### Establishing the guidelines

Together with the Association working group

### Legal evaluations

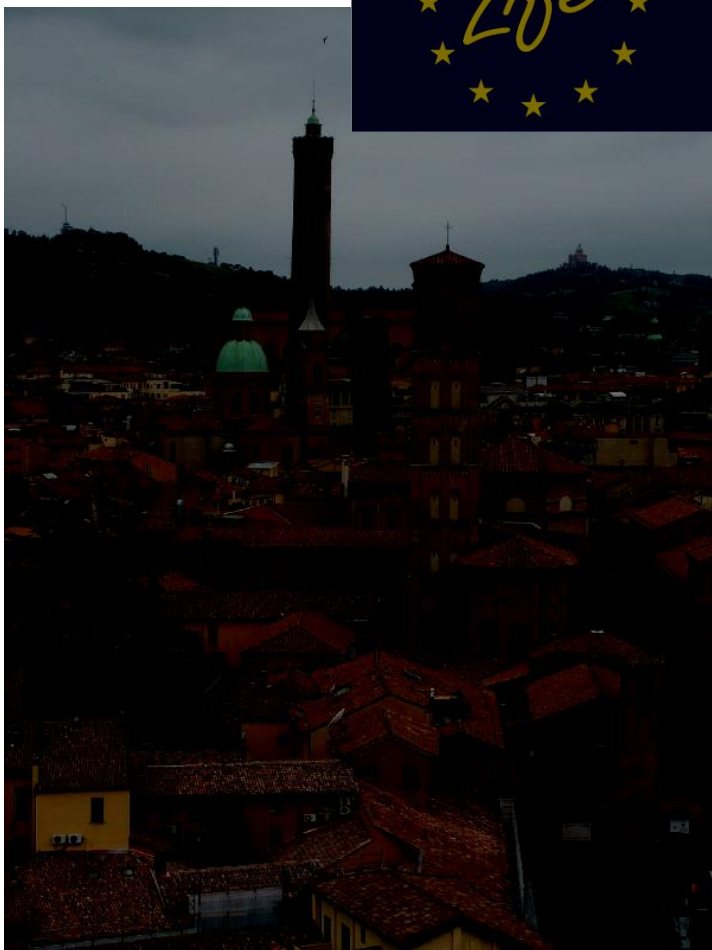
(Attorney and magistracy)

### Protocol application

By local administrations

### Establishment of a National Centre and Database





## BLUEAP Life project (LIFE11 ENV/IT/119)

**Project:** BLUEAP (Bologna Local Urban Adaptation Plan for a resilient city)

**Coordinator:** Municipality of Bologna

**Partners:** Kyoto Club, Ambiente Italia, ARPA Emilia Romagna

**Project duration:** 36 months  
(01/10/2012-30/09/2015)

**Budget:** € 986.000

**EU-Cofinancing:** 50%

**Main objectives:** In the context of European initiatives to improve awareness and actions regarding climate change, the BLUEAP project aims to support activities which will lead to the production and adoption of the climate change adaptation plan for Bologna.



## GAIA Life project LIFE13 ENV/IT/000729

**Project:** GAIA (Green Areas Inner-city Agreement)

**Coordinator:** Municipality of Bologna

**Partners:** CNR-IBIMET, Impronta Etica, Unindustria Bologna, Cittali

**Project duration:** 30 months  
(10/10/2010-30/04/2013)

**Budget:** € 1.202.000

**EU-Cofinancing:** 50%

GAIA is one of the 49 Italian projects approved by the European Commission



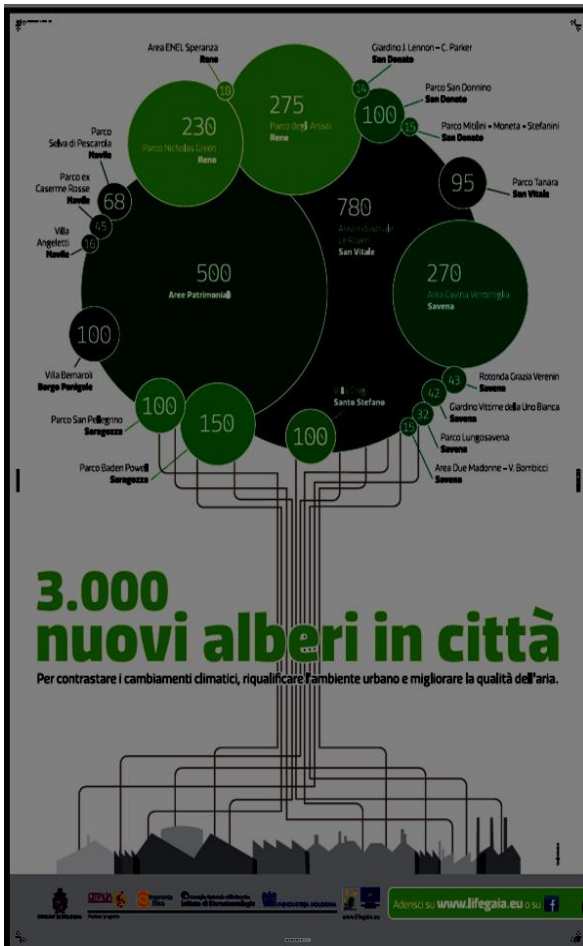








## Selected areas



N. of equivalent trees



CO<sub>2</sub> produced (ton)

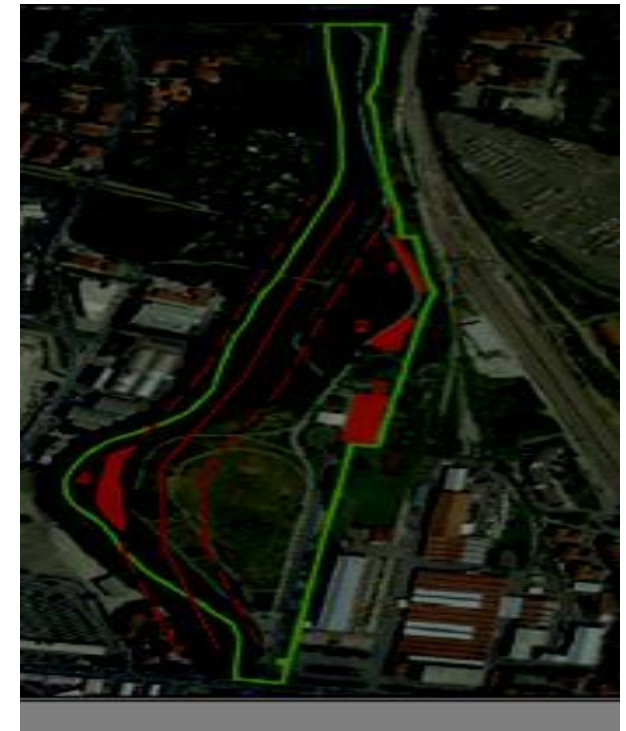


Calculation sheet (company assets/activities)

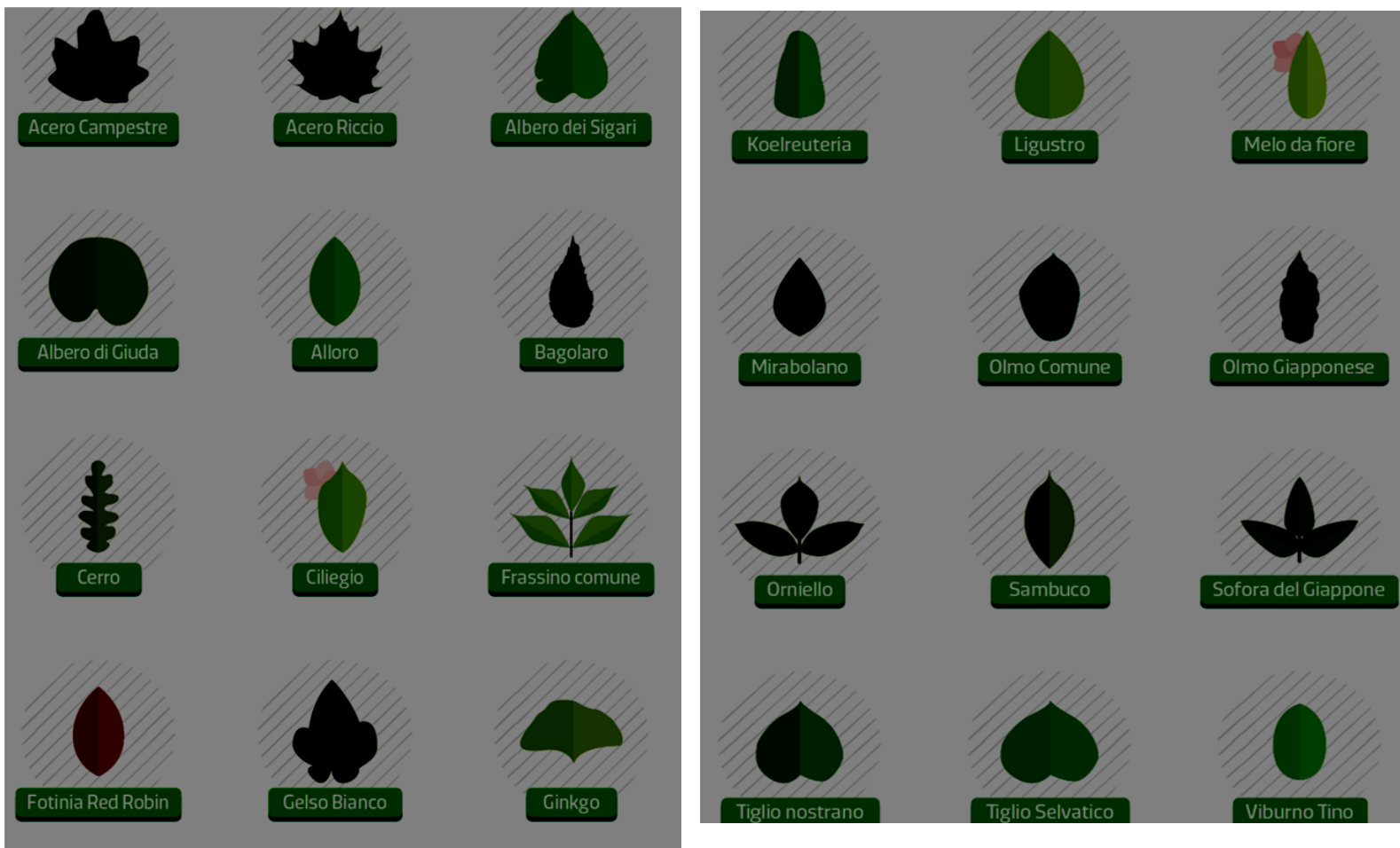
## Costs

1 GAIA tree = 200€ purchase, implantation, ordinary and extraordinary maintenance

## Green projects



# Trees with highest CO<sub>2</sub> absorption rate



# Field Maple

*Acer campestre*, Fam. Aceraceae

Fast growing tree of third size (height: 8-15 m)

Regular and thick branches, rough bark, oval

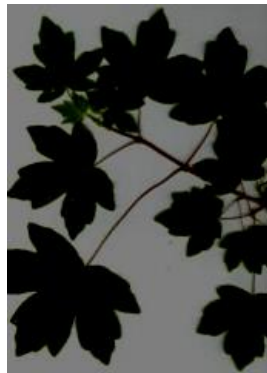
Microscopic scale: smooth leaf surface, no



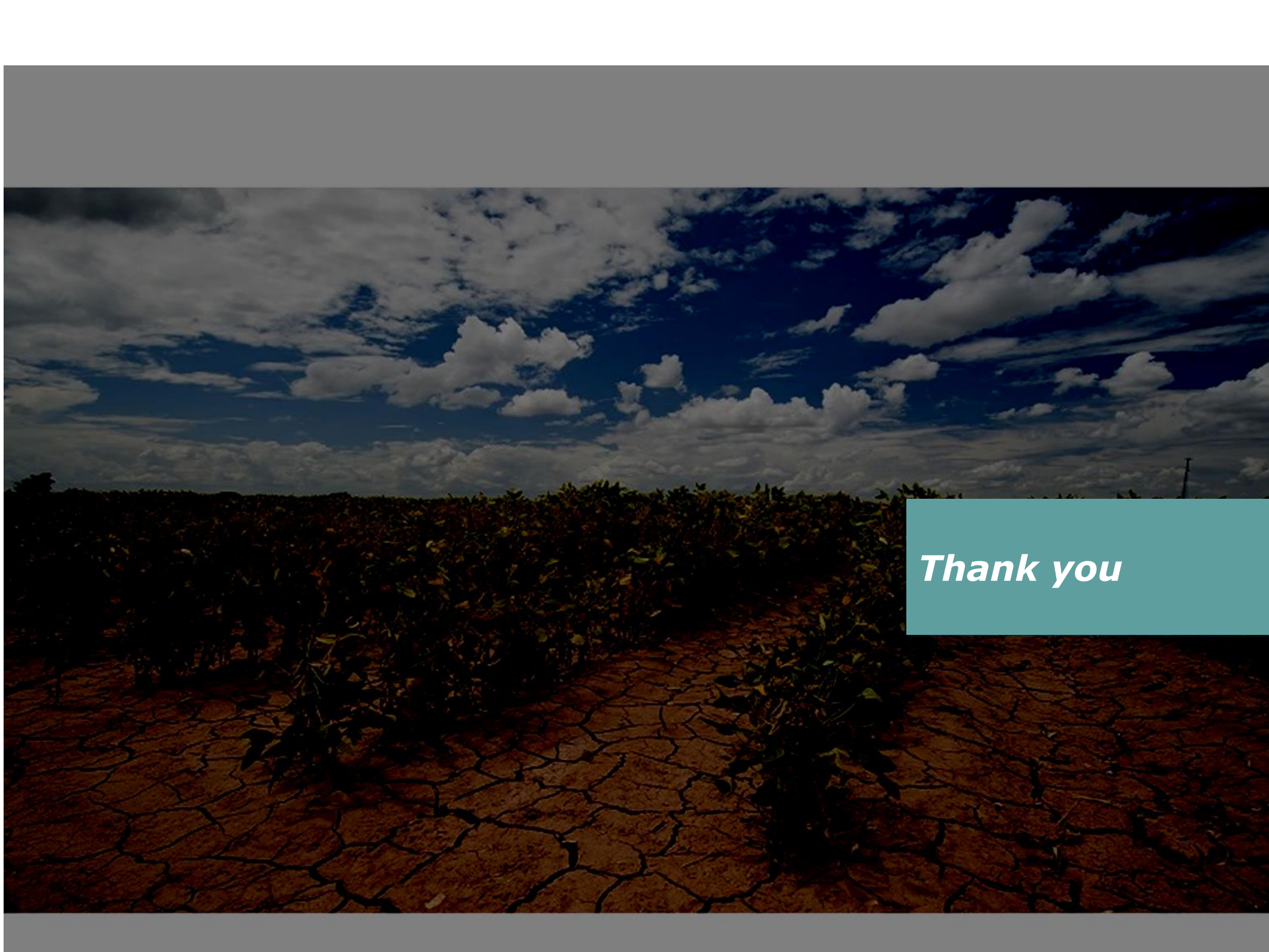
Carbon capture AS  
BIOMASS 8 years after  
tree implantation

163 Kg (CO<sub>2</sub>\*)  
simple and thin hairs, mainly on leaf ri

**Not Allergenic**



Potential of environmental mitigation			
VOC EMISSION	POTENTIAL OZONE FORMATION	GASEOUS POLLUTANTS POTENTIAL SEQUESTRATION	DUST POLLUTANTS POTENTIAL SEQUESTRATION
LOW	LOW	AVERAGE	AVERAGE



*Thank you*