



# COMUNE DI TARANTO

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI - INFRASTRUTTURE

LAVORI DI MIGLIORAMENTO FUNZIONALE E RIQUALIFICAZIONE DI PIAZZA MARIA  
AUSILIATRICE, PIAZZA RAMELLINI E VIABILITÀ AREE LIMITROFE

## PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO:

Relazione agronomica

ELABORATO

E14

SCALA --

**DIRIGENTE:**

Avv. Erminia Irianni

**RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO:**

Arch. Elena Campocci

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

Geom. Domenico Ceci (Progettista)

Arch. Stefano Cosanti (Progettista Opere Impiantistiche)

**Collaboratori:**

Geom. Mario Donnarumma

Ing. Francesca Menza

Ing. Stefania Gerardo



Firmato digitalmente da:

DOMENICO CECI

**COORDINATORE DELLA SICUREZZA  
IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

Ing. Stefania Gerardo

| REV. | DATA          | DESCRIZIONE     |
|------|---------------|-----------------|
| 01   | Dicembre 2025 | Prima Emissione |
|      |               |                 |



# COMUNE DI TARANTO

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI - INFRASTRUTTURE

LAVORI DI MIGLIORAMENTO FUNZIONALE E RIQUALIFICAZIONE DI PIAZZA MARIA  
AUSILIATRICE, PIAZZA RAMELLINI E VIABILITÀ AREE LIMITROFE

## PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO:

Relazione agronomica

ELABORATO

E14

SCALA --

**DIRIGENTE:**

Avv. Erminia Irianni

**RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO:**

Arch. Elena Campocci

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

Geom. Domenico Ceci (Progettista)

Arch. Stefano Cosanti (Progettista Opere Impiantistiche)

**Collaboratori:**

Geom. Mario Donnarumma

Ing. Francesca Menza

Ing. Stefania Gerardo

**COORDINATORE DELLA SICUREZZA  
IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

Ing. Stefania Gerardo



| REV. | DATA          | DESCRIZIONE     |
|------|---------------|-----------------|
| 01   | Dicembre 2025 | Prima Emissione |
|      |               |                 |



**COMUNE DI TARANTO**  
Direzione Lavori Pubblici - Infrastrutture

**LAVORI DI MIGLIORAMENTO FUNZIONALE E RIQUALIFICAZIONE  
DI PIAZZA MARIA AUSILIATRICE, PIAZZA RAMELLINI  
E VIABILITÀ AREE LIMITROFE**



## **RELAZIONE AGRONOMICA**

Legge 14 gennaio 2013, n. 10  
Legge Regionale Puglia 21 marzo 2023, n. 1  
Regolamento Regione Puglia 27 novembre 2009, n. 29  
Regolamento Regione Puglia 23 ottobre 2017 n. 19  
Regolamento Comunale per il Verde Pubblico e Privato  
(Del. C.C. 18 maggio 2009, n. 45)



Dott. Agr. Orazio A. Stasi  
Studio Tecnico Agriambientale – Taranto

## **PREMESSA**

Il presente documento viene redatto dal sottoscritto, Dott. Agr. Orazio A. Stasi, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Taranto con il n. 234, per incarico ricevuto dal Comune di Taranto (Direzione Lavori Pubblici – Infrastrutture) mediante Affidamento Diretto dei Servizi Tecnici di Ingegneria e Architettura Riferiti alle Attività di Progettazione delle Aree a Verde – Supporto al RUP per la supervisione e coordinamento della DL e della CSE Protocollo N. 0247787/2025 del 24/10/2025.

Con la presente Relazione Tecnica si espone lo stato dei luoghi in progetto e le caratteristiche delle specie arboree presenti all'interno delle Piazze Maria Ausiliatrice (ex M. Costa) e Ramellini, in considerazione della necessità di dover procedere al taglio ed alla sostituzione di alcuni esemplari, con altri appartenenti a specie idonee al contesto.

Si descrivono inoltre le motivazioni tecniche per la rimozione e di devitalizzazione dell'apparato radicale di piante di *Robinia pseudoacacia*, entità iscritta nell'**elenco di specie esotiche invasive di rilevanza unionale**, redatto in applicazione dell'articolo 4, paragrafo 1, del Regolamento (UE) n. 1143/2014, presente nella *Watch List* nazionale delle piante aliene invasive (2009), recentemente aggiornata con la *Checklist of the vascular flora alien to Italy* (2018) e negli elenchi aggiornati del Portale della Flora d'Italia, consultabile online all'indirizzo <https://floritaly.plantdata.it/index.php>

Per tale specie è fortemente raccomandata la progressiva sostituzione con individui arborei autoctoni, azione per altro favorita dal vigente Regolamento Comunale del Verde della Città di Taranto. Poiché, come già illustrato, l'area d'intervento è in **area urbana** e su di essa **non insiste il Vincolo Idrogeologico**, non vi è la necessità di presentare istanza di Nulla Osta per le attività di taglio piante agli uffici competenti della Regione Puglia, e la sostituzione avverrà ai sensi della legge 10/2013.

## **NORMATIVA DI RIFERIMENTO E LINEE GUIDA**

- Codice Civile Art. 2051 (Danno cagionato da cosa in custodia)
- Codice Civile Artt. 892 – 896 (Distanze e confini tra privati)
- Legge 14 gennaio 2013, n. 10 - Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani
- D. Lgs. 3 aprile 2018 n. 34 - Testo unico in materia di foreste e filiere forestali
- Legge Regionale Puglia 21 marzo 2023, n. 1 (Legge in materia di foreste e filiere forestali)
- Legge 22 ottobre 1971, n. 865 (Art. 18 - Centro edificato)
- D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo CdS: Art. 4 - Delimitazione del Centro abitato; Art 18 - Fasce di rispetto ed aree di visibilità nei centri abitati)
- Piano Paesaggistico Territoriale Regionale - Puglia, DGR 176/2015 e s.m.i.
- Regolamento Regione Puglia 30 giugno 2009, n. 10 – Tagli boschivi
- Regolamento Regione Puglia 27 novembre 2009, n. 29 – Tagli boschivi
- Regolamento Regione Puglia 23 ottobre 2017 n. 19 – Tagli boschivi
- Regolamento Regione Puglia 11 marzo 2015, n. 9 – Vincolo Idrogeologico
- Comune di Taranto - Regolamento Comunale per il Verde Pubblico e Privato (Del. C.C. 18 maggio 2009, n. 45)
- Regolamento (UE) N. 1143/2014 22 ottobre 2014 (disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive)
- Regolamento di Esecuzione (UE) 2016/1141 13 luglio 2016 [Elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale in applicazione del Regolamento (UE) n. 1143/2014]
- D. Lgs. 15 dicembre 2017, n. 230 (Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del Regolamento (UE) n. 1143/2014)
- DGR Puglia 2 maggio 2019, n. 815 Istituzione tavolo di coordinamento regionale per il controllo delle specie esotiche invasive in applicazione del D. Lgs. 15 dicembre 2017, n. 230
- FAO Guidelines on Urban and Peri-Urban Forestry. 2016

- Associazione Italiana Direttori e Tecnici Pubblici Giardini. Linee Guida per la gestione dei patrimoni arborei pubblici (nell'ottica del Risk Management). 2015
- Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare. Comitato per lo sviluppo del Verde Pubblico. Linee guida per la gestione del Verde Urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile. 2017
- Comune di Roma. Assessorato alla Sostenibilità Ambientale. Dipartimento Tutela Ambientale. Linee Guida per il Regolamento del verde e del paesaggio di Roma Capitale. 2017.
- ISPRA. Planning for Adaptation to Climate Change. Guidelines for Municipalities. 2013.
- ISPRA. Piano d'Azione per ridurre l'introduzione in natura di specie esotiche invasive di piante di interesse ornamentale ai sensi dell'art. 13, paragrafo 2, del Regolamento (UE) n.1143/2014. 2022
- ISPRA. Linee guida per la gestione delle specie vegetali alloctone. 2022

### **TAGLIO DI SPECIE DI INTERESSE FORESTALE**

L'art. 5, lettera c) del D. Lgs. 3 aprile 2018, n. 34 (Testo unico in materia di foreste e filiere forestali) comprende in modo chiaro, tra le **Aree escluse dalla definizione di bosco**, e per tanto di nessun interesse forestale in senso stretto:

***gli spazi verdi urbani quali i giardini pubblici e privati, le alberature stradali, i vivai, compresi quelli siti in aree non forestali, gli arboreti da seme non costituiti ai sensi del decreto legislativo 10 novembre 2003, n. 386, e siti in aree non forestali, le coltivazioni per la produzione di alberi di Natale, gli impianti di frutticoltura e le altre produzioni arboree agricole, le siepi, i filari e i gruppi di piante arboree.***

#### **Tale impostazione è stata interamente recepita dalla LR 1/2023 all'Art. 6.**

Per quanto attiene all'iter autorizzativo dei tali, si richiama in particolare l'art. 1 del Reg. Reg.le 30 giugno 2009, n. 10, ribadito dal Reg. Reg.le 23 ottobre 2017 n. 19, il quale al comma 3 recita:

***Non sono soggetti ad autorizzazione i tagli in giardini pubblici e privati, di alberature stradali, di castagneti da frutto, di impianti di frutticoltura, nonché i tagli negli impianti di arboricoltura da legno finalizzati ad esclusiva produzione di biomassa realizzati in terreni agricoli, così come da decreto legislativo n. 227/2001.***

Tale quadro normativo relativo al taglio e alla sostituzione di piante arboree è avvalorato dalla LR Puglia 21 marzo 2023 n. 1 (Legge in materia di foreste e filiere forestali), con l'Art. 19 (Autorizzazioni al taglio), comma 3:

***Il taglio degli alberi di interesse forestale, presenti nei centri urbani e nei giardini pubblici e privati, viene autorizzato dai singoli Comuni competenti, nel rispetto delle norme di natura paesaggistica e ambientale qualora presenti.***

All'art. 11 del Regolamento Comunale per il Verde Pubblico e Privato del Comune di Taranto si legge:

***L'abbattimento degli alberi pubblici e privati deve essere limitato ai casi strettamente necessari, per cause di ordine fitopatologico e al fine di scongiurare pericoli per la pubblica incolumità. Sono previste deroghe in casi eccezionali di particolare urgenza, previa comunicazione immediata all'Ufficio Tecnico Comunale competente per il Verde, per il tramite della Polizia Municipale.***

L' Art. 34 comma 1 del Reg. Comunale così dispone:

***Per ogni albero abbattuto sul suolo pubblico e privato, per quanto autorizzato, sarà sempre messo a dimora un nuovo albero della stessa specie, delle dimensioni prescritte in fase di autorizzazione all'abbattimento e con la garanzia di attecchimento da parte della ditta esecutrice dei lavori di messa a dimora, secondo il Capitolato Speciale di Appalto per opere a Verde del Comune di Taranto, nello stesso luogo dove è stato effettuato l'abbattimento. Nel caso questa operazione non fosse possibile, la piantagione viene effettuata in un'area prossima al luogo di abbattimento, individuata dal proprietario oppure suggerita dall'Amministrazione Comunale. La spesa sarà a carico del proprietario dell'albero abbattuto: solo per particolari motivazioni e previa autorizzazione dell'Ufficio comunale competente in materia di Verde Urbano, esso sarà sostituito da un albero di altra specie, ma di uguale valore ornamentale dell'esemplare abbattuto.***

Come ampiamente noto il Codice Civile stabilisce le distanze delle alberature confinanti con proprietà private (Artt. 892 – 896), mentre per quanto riguarda i confini con le strade pubbliche intervengono anche il *Nuovo Codice della Strada*, D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285, con le modifiche introdotte dalla L. 29 luglio 2015, n. 115 e il *Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada* (DPR 16 dicembre 1992, n. 495).

Relativamente alla **responsabilità dei danni** causati da siepi, arbusti ed alberi, sancita dall'art. 2051 C.C. (*Danno cagionato da cosa in custodia*), si sottolinea che la giurisprudenza ha progressivamente elaborato una nozione di custodia estremamente ampia, tale da superare qualsiasi limite contrattuale, per venire intesa come "rapporto qualificato con la cosa". In particolare si ritiene che sussista un rapporto di custodia tra il soggetto e la cosa, ogni qualvolta il primo possa esercitare, per contratto o per stato di fatto, un potere effettivo e non occasionale sulla *res*. **La custodia di un bene, quindi, non coincide necessariamente con la proprietà o con la titolarità di un diritto reale sul bene stesso.**

Inoltre, quando gli alberi hanno un raggio di caduta che può coinvolgere strade, impianti o manufatti pubblici, la responsabilità di danni a persone e cose non rimane esclusivamente in capo al proprietario, ma si estende anche alla PA titolare dell'area pubblica. Con la sentenza n. 22330 del 22 Ottobre 2014 la Corte di Cassazione, sezione III, ha infatti stabilito che:

***... l'ente proprietario di una strada aperta al pubblico transito, pur non essendo custode dei fondi privati che la fiancheggiano, né avendo alcun obbligo di provvedere alla manutenzione di essi, ha tuttavia l'obbligo di vigilare affinché dai suddetti fondi non sorgano situazioni di pericolo per gli utenti della strada e, in caso affermativo, attivarsi per rimuoverle o farle rimuovere (magari adottando Ordinanza Sindacale). Ne consegue che è in colpa, ai sensi del combinato disposto degli artt. 1176, comma 2 e 2043 del Codice Civile, l'ente proprietario della strada pubblica il quale, pur potendo avvedersi con l'ordinaria diligenza d'una situazione di pericolo proveniente da un fondo privato, non la segnali al proprietario di questa, né adotti altri provvedimenti cautelativi, ivi compresa la chiusura della strada alla circolazione.***

In altre parole la PA proprietaria della strada o dell'area pubblica che ospita possibili "bersagli" nel cedimento della pianta viene ritenuta responsabile, non ai sensi dell'articolo 2051 del Codice Civile, che fonda la responsabilità oggettiva sul presupposto della custodia, ma sul presupposto di un comportamento omissivo, un *non fàcere*, che è proprio dell'art. 2043 CC.

Si tralasciano in questa sede le numerose considerazioni civilistiche in materia di risarcimento del danno, e quelle di ordine penale, discendenti da comportamenti scorretti, colposi o dolosi.

## **TAGLIO DI PIANTE ORNAMENTALI APPARTENENTI A SPECIE ALIENE INVASIVE**

La diffusione di specie (animali e vegetali) aliene invasive costituisce una severa minaccia alla Biodiversità, in concomitanza con gli effetti del cambiamento climatico in atto. L'Italia ha adottato diverse norme nel settore ed ha impostato la **Strategia Nazionale per la Biodiversità**, nell'ambito degli impegni assunti con la ratifica della Convenzione sulla Diversità Biologica di Rio de Janeiro (1992)

In Puglia, nelle more della redazione di un Piano d'Azione regionale, per gli effetti della DGR Puglia 2 maggio 2019, n. 815 (Istituzione tavolo di coordinamento regionale per il controllo delle specie esotiche invasive in applicazione del D. Lgs. 15 dicembre 2017, n. 230), si può fare riferimento alla normativa già citata, ed in particolare:

- Regolamento (UE) N. 1143/2014 22 ottobre 2014 (Disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive)
- Regolamento di Esecuzione (Ue) 2016/1141 13 luglio 2016 che adotta un elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale in applicazione del regolamento (UE) n. 1143/2014
- D. Lgs. 15 dicembre 2017, n. 230 (Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del Regolamento (UE) n. 1143/2014
- D. Lgs. 15 dicembre 2017, n. 230

Pur non essendovi ancora una disciplina regionale degli interventi previsti, l'esperienza di altre Regioni e la tecnica consolidata nel settore della gestione delle specie aliene, orienta le amministrazioni e gli specialisti (Dottori Agronomi e Dottori Forestali in possesso dell'Abilitazione alla Consulenza in materia di utilizzo sostenibile dei Prodotti Fitosanitari) verso la redazione di piani di lotta alle entità botaniche aliene invasive, da eseguire per zone omogenee ed ambiti, in coordinamento tra gli uffici competenti regionali, provinciali e comunali. Relativamente al taglio delle piante invasive (*Robinia pseudoacacia*) allo scopo di ridurre il fenomeno del trasporto eolico e del movimento con i materiali di risulta ed i rifiuti organici, provenienti dalla gestione del Verde urbano. Per la gestione ed il coordinamento delle azioni di rimozione e monitoraggio si consultino le Linee Guida dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale:

- ISPRA. Piano d'Azione per ridurre l'introduzione in natura di specie esotiche invasive di piante di interesse ornamentale [Art. 13, paragrafo 2, del Regolamento (UE) n.1143/2014]. 2022
- ISPRA. Linee guida per la gestione delle specie vegetali alloctone. 2022

Nella Regione Piemonte (2019) sono state redatte delle utili **Linee-guida per la gestione e controllo delle specie esotiche vegetali nell'ambito di cantieri con movimenti terra e interventi di recupero e ripristino ambientale**, a cura del Gruppo Regionale sulle specie vegetali esotiche.



Due specie riconosciute aliene invasive in Europa: *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*

## **STATO DEI LUOGHI**

Vedute prospettiche delle piazze oggetto del progetto di riqualificazione:



**Piazza Ramellini**



**Piazza Maria Ausiliatrice**

Il Comune di Taranto è dotato del censimento informatizzato delle specie arboree ed arbustive, nonché delle aree di sfalcio sottoposte a manutenzione periodica, ai sensi della legge 10/2013. I dati relativi alle condizioni vegetative, alle fitopatologie ed alla valutazione di stabilità degli esemplari arborei (Protocollo VTA, v. di seguito) sono consultabili dagli uffici comunali competenti, attraverso un WebGIS dedicato, con accesso riservato ai funzionari a cui sono state concesse le credenziali. Le informazioni contenute nel software, operativo dal 2017, sono in continuo aggiornamento.

In occasione del presente lavoro sono stati richiesti degli estratti di dati e di mappe georiferite, relativi al sito di progetto.

Dalla consultazione del materiale tecnico disponibile, si evince che nella piazza Ramellini ricadono gli esemplari arborei, così rappresentati:



**Piazza Ramellini. Specie arborea: Leccio (*Quercus ilex*)  
(8 piante) (Dati Censimento del Verde Comune di Taranto 2025)**

| SPECIE              | NOME VOLGARE | QUANTITA' |
|---------------------|--------------|-----------|
| <i>Quercus ilex</i> | Leccio       | 8         |
| TOTALE              |              | 8         |

Gli alberi di Piazza Ramellini sono censiti con i numeri: 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997.

Sulle piante sono stati emessi giudizi agronomici di stabilità (tutti gli individui in Classe VTA “C”) che comportano il monitoraggio e la valutazione periodica delle condizioni vegetative e del quadro fitostatico.

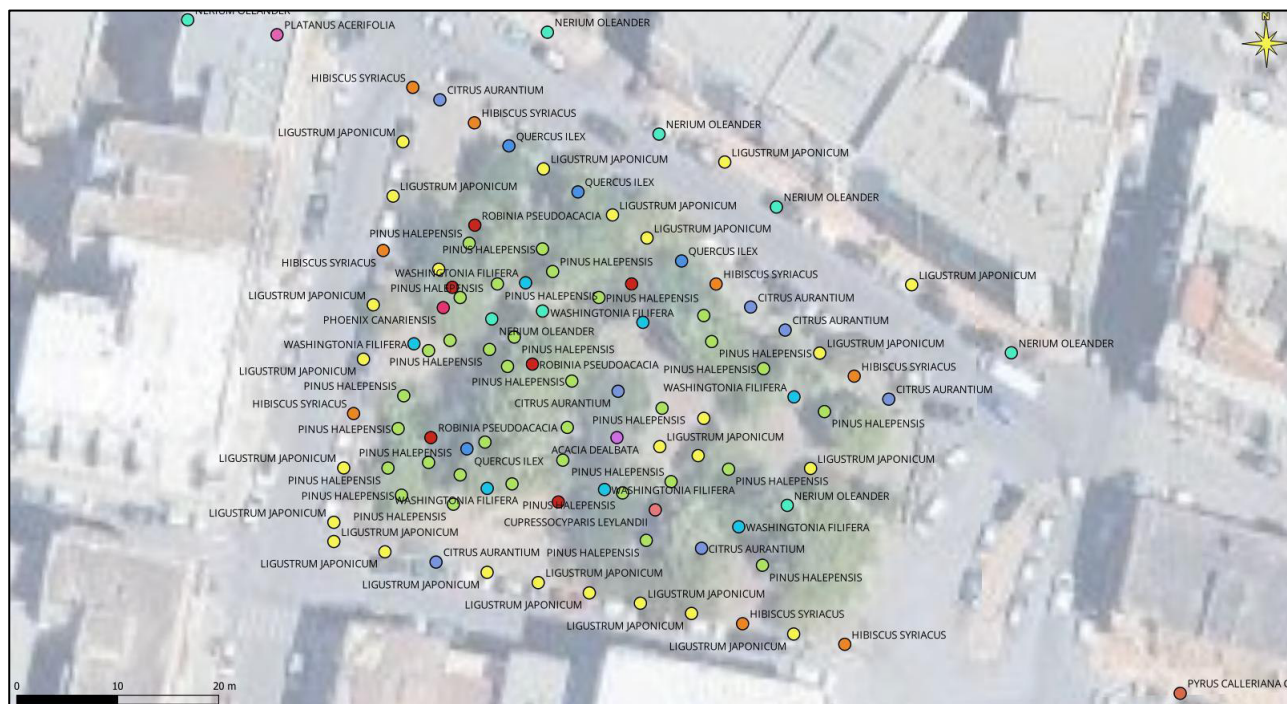
Per un approfondimento tecnico-scientifico si vedano i capitoli seguenti:

- Valutazione di stabilità con metodo VTA;
- Valutazione del rischio connesso alla presenza di alberi.

Il progetto di riqualificazione prevede il mantenimento di tutte le alberature presenti, la lavorazione superficiale del substrato allo scopo di rompere la crosta causata dal calpestio, e la posa in opera di materiali drenanti per colmare le aiuole (ghiaio, terriccio naturale alleggerito con argilla espansa e/o pomice).

La sistemazione favorirà l'inserimento di piante annuali e fiorite, piante aromatiche e tipiche della macchia mediterranea, anche in rotazione e manutenzione costante.

Nella piazza Maria Ausiliatrice ricadono numerosi esemplari arborei, così rappresentati:



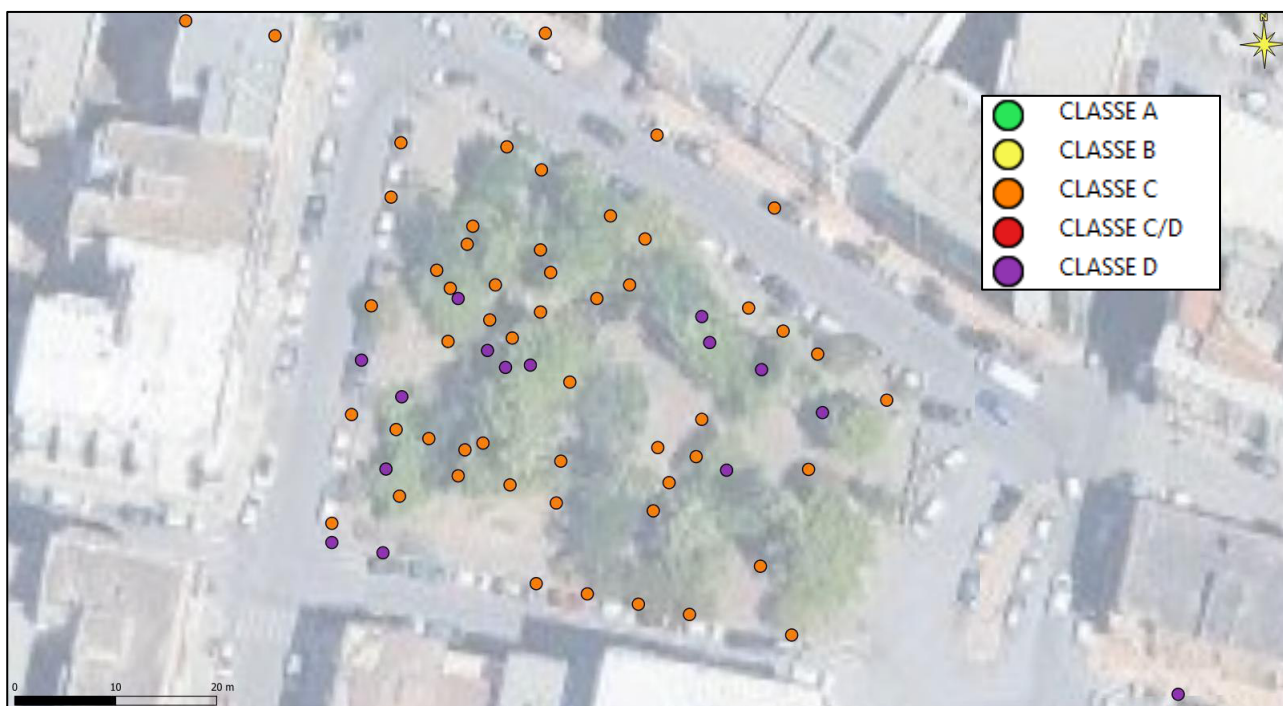
**Piazza Maria Ausiliatrice. Piante arboree evidenziate con il nome scientifico  
(Dati Censimento del Verde Comune di Taranto 2025)**

| SPECIE                           | NOME VOLGARE                    | QUANTITA' |
|----------------------------------|---------------------------------|-----------|
| <i>Ligustrum japonicum</i>       | Ligustro del Giappone           | 24        |
| <i>Hibiscus syriacus</i>         | Ibisco della Siria              | 8         |
| <i>Nerium oleander</i>           | Oleandro                        | 3         |
| <i>Acacia dealbata</i>           | Mimosa                          | 1         |
| <i>Citrus aurantium</i>          | Arancio amaro                   | 7         |
| <i>Cupressocyparis leylandii</i> | Cipresso di Leyland             | 1         |
| <i>Pinus halepensis</i>          | Pino d'Aleppo                   | 33        |
| <i>Quercus ilex</i>              | Leccio                          | 4         |
| <i>Robinia pseudoacacia</i>      | Robinia                         | 6         |
| <i>Washingtonia filifera</i>     | Palma filifera della California | 7         |
| <i>Phoenix canariensis</i>       | Palma delle Canarie             | 1         |
| <b>TOTALE</b>                    |                                 | <b>95</b> |

Gli alberi di Piazza Maria Ausiliatrice sono censiti con i numeri riportati nell'illustrazione seguente, elaborata in ambiente GIS, su dati del Censimento del Verde del Comune di Taranto



**Piazza Maria Ausiliatrice. Pianta arboree con numero identificativo  
(Dati Censimento del Verde Comune di Taranto 2025)**



**Classe VTA (Visual Tree Assessment) delle alberature in Piazza Maria Ausiliatrice**

Sulle piante sono stati emessi giudizi agronomici di stabilità secondo il Protocollo. La Classe VTA “C” comporta il monitoraggio e la valutazione periodica delle condizioni vegetative e del quadro fitostatico, mentre con la Classe VTA “D” si prescrive il taglio della pianta e la sostituzione con specie idonea al contesto.

Per un approfondimento tecnico-scientifico si vedano i capitoli seguenti:

- Valutazione di stabilità con metodo VTA;
- Valutazione del rischio connesso alla presenza di alberi.



**Piazza M. Ausiliatrice. Specie arbustive (10 piante)**  
**(Dati Censimento del Verde Comune di Taranto 2025)**

Le piante arbustive presenti nel sito di progetto sono di scarsissimo valore funzionale ed ornamentale. Si evidenzia come le specie *Bougainvillea spectabilis* (Bougainvillea) e *Yucca gloriosa* (Jucca) siano inadatte alla piantagione in parchi e giardini in cui possono venire a contatto con i passanti, soprattutto se appartenenti a gruppi vulnerabili, in quanto presentano spine appuntite e dure.

Le due piante appartenenti alle specie neofite naturalizzate *Thuja* (= *Platyclusus*) *orientalis* e *Pittosporum tobira* (Pittosporo) versano in cattive condizioni vegetative.

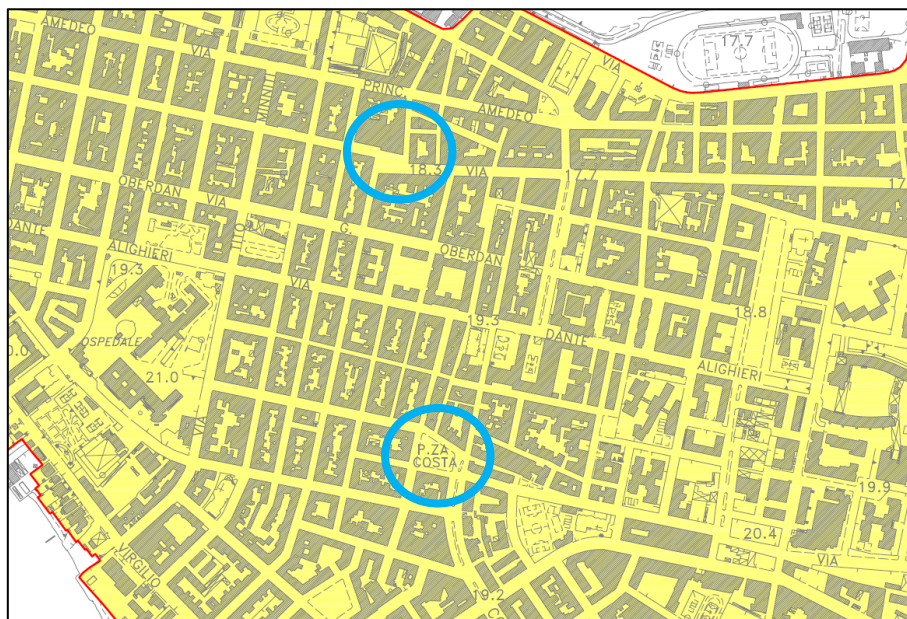
La specie *Nerium oleander* (Oleandro) è notoriamente tossica e pericolosa se ingerita da bambini, è sotto stretto controllo fitosanitario nella Regione Puglia, in quanto ospite del temibile batterio *Xylella fastidiosa* e suscettibile ad esso, potendo sviluppare la malattia, con caratteristiche *bruscature* ai margini delle foglie.

A causa delle numerose interferenze con le pavimentazioni, i sottoservizi, gli impianti di pubblica illuminazione e i numerosi manufatti realizzati in più fasi, la riqualificazione della piazza prevede la rimozione totale delle alberature presenti (molte delle quali già classificate per la loro pericolosità), per fare spazio ad un nuovo impianto con specie ornamentali, in cui prevarranno quelle autoctone.

Poiché la piazza gode dell'ombra degli edifici circostanti, la specie-chiave sarà *Quercus ilex*, con caratteristiche di resistenza ed adattabilità, quando viene messa nelle condizioni di esprimere le potenzialità. Il Leccio infatti è una quercia sempreverde mediterranea resistente e longeva, con sciafila in fase giovanile in cui preferisce la scarsità di luce, sviluppando inizialmente un portamento più cespuglioso, per poi diventare eliofila con portamento arboreo in età adulta, adattabile a climi temperati ma resistente anche alla siccità.

### **VINCOLISTICA AMBIENTALE E PAESAGGISTICA**

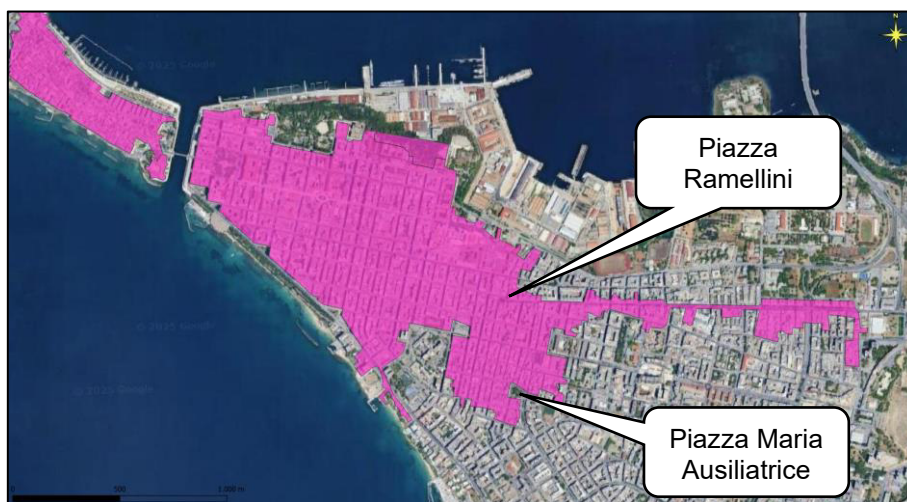
Di seguito si analizzano i vincoli ambientali e paesaggistici, imposti dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato, al fine di ottemperare alle prescrizioni delle NTA, in relazione alla presenza di vegetazione naturale o di piante di interesse forestale. Le piante ricadono nel Comune di Taranto, in piazze di pertinenza comunale, totalmente urbanizzate, dotate di sottoservizi e reti impiantistiche, tabellazione e segnaletica stradale. Le aree interessate dai lavori ricadono interamente nel “Centro Abitato” come risulta dalla delimitazione del centro abitato del Comune di Taranto ai sensi e per gli effetti del D. Lgs. n. 285/1992 e ss.mm. e ii. con la Deliberazione di GC 299/2023 del 15/09/2023. (V. il seguente stralcio della Tavola 2: retino giallo = Centro Abitato; cerchi azzurri = aree d'intervento).



Delimitazione del Centro Abitato DGC n. 299/2023. Stralcio Tavola 2.

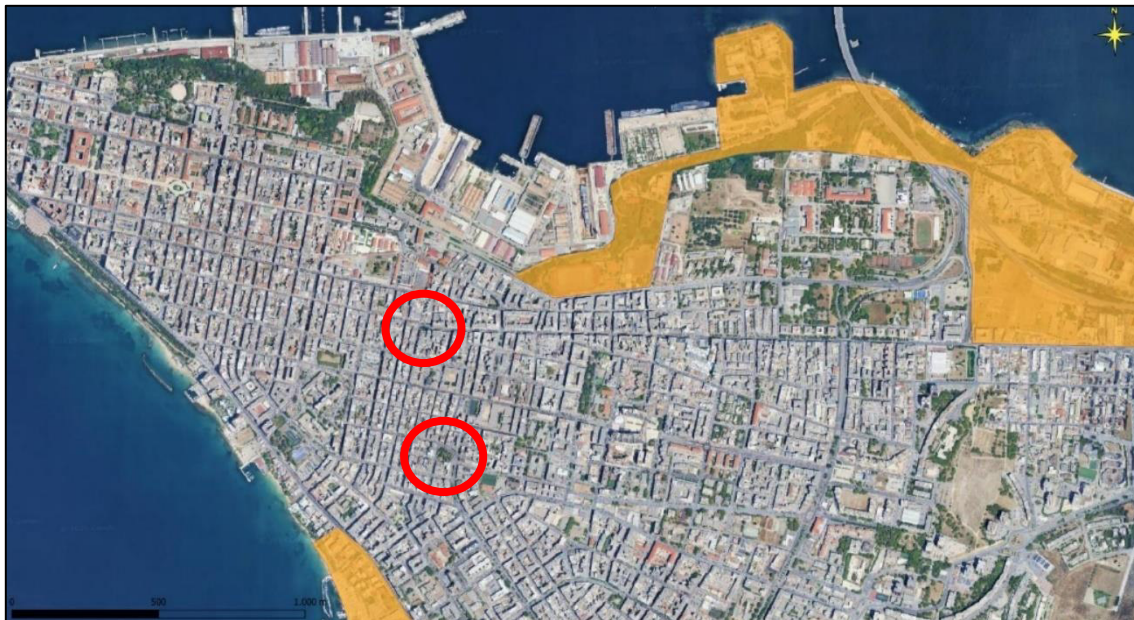
Tale condizione, come già esposto sopra, pone l'area in oggetto **al di fuori del campo di applicazione del Regolamento Regionale in materia di tagli boschivi**.

Piazza Ramellini, in particolare, è inclusa nella perimetrazione paesaggistica di Città Consolidata.



PPTR Puglia: UCP Città Consolidata

Sull'area d'intervento **non insiste il Vincolo Idrogeologico**, come evidenziato nella illustrazione seguente, elaborata con i dati disponibili sul Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia (SIT Puglia) relativi al PPTR. Il retino ocra rappresenta le aree sottoposte a Vincolo. Nei cerchi rossi le aree oggetto d'intervento.



Aree gravate da Vincolo Idrogeologico (RDL 30 dicembre 1923, n. 3267 – DGR 1162/2016)

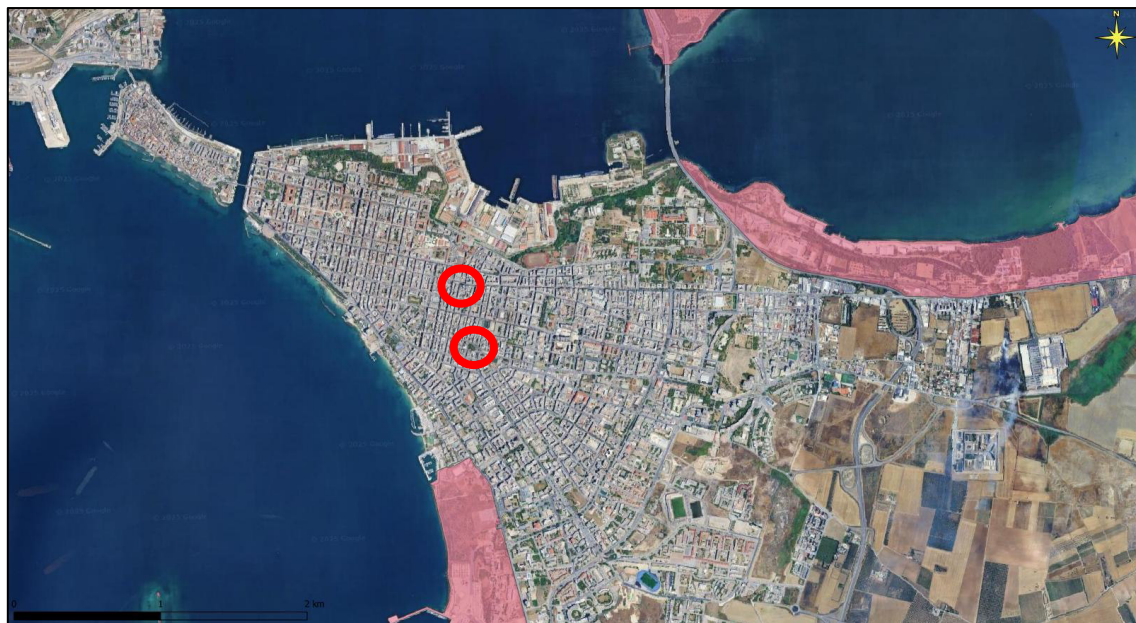
Come anticipato in Premessa, per tale motivo le operazioni di sostituzione di piante, pur *di interesse forestale*, **non sono soggette al rilascio del Nulla Osta alla Regione Puglia, Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale, Servizio Territoriale di Taranto**, che ha competenza in materia forestale per tagli di piante e movimento terra in zona sottoposta a Vincolo Idrogeologico, ai sensi dei Regolamenti Regionali in materia e del RDL 30 dicembre 1923, n. 3267 (Riordino e riforma della legislazione in materia di boschi e di territori montani) e del RDL 16/05/1926, n. 1126 (Regolamento per l'applicazione del RDL 3267/1923).

Si rammenta che la Regione Puglia ha emanato il Regolamento Regionale 11 marzo 2015, n. 9 recante "Norme per i terreni sottoposti a Vincolo Idrogeologico", pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 38 suppl. del 18/03/2015, contenente la specifica casistica di comunicazione agli uffici regionali, e la Circolare Prot. 9889 del 17-04-2015, da cui si evince che per la tipologia dei lavori da eseguire **non vi sono comunque particolari prescrizioni**.

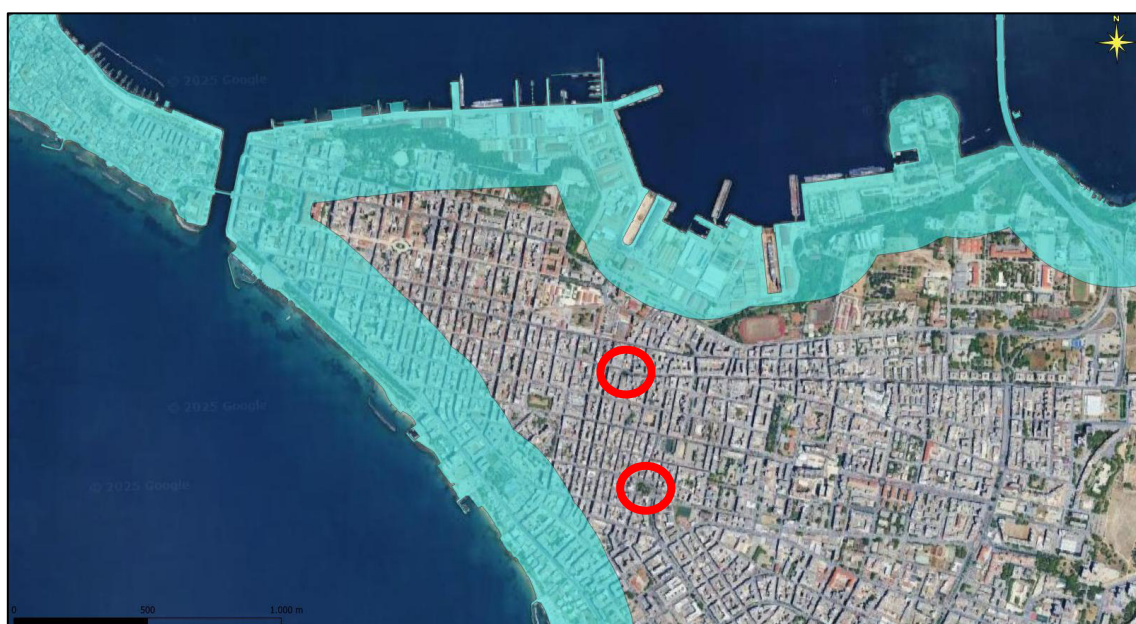
Per quanto attiene gli altri vincoli ambientali si rileva che essa **non ricade** in aree protette, né in aree facenti parte della Rete Natura 2000 come Zone di Protezione Speciale (Direttiva 2009/147/CE Conservazione degli Uccelli selvatici), Siti di Importanza Comunitaria e Zone Speciali di Conservazione (Direttiva Habitat 92/43/CEE), Parchi, Riserve o altre aree di tutela ambientale previste dalla normativa regionale, nazionale ed europea. **Non si riscontrano** elementi di protezione di tipo conservazionistico delle piante da sostituire, essendo essa appartenente a specie non tutelate da norme nazionali, Liste Rosse o Convenzioni Internazionali (es. CITES). Si sottolinea come *P. halepensis* sia comunque elemento vegetazionale caratterizzante il paesaggio mediterraneo, nonché specie di interesse forestale, se considerata **in un contesto naturale e/o boschivo**.

Per il sito oggetto d'intervento **non sono note segnalazioni o notifiche** di tutela dei viali storici, da inserire nell'Albo Regionale dei monumenti vegetazionali istituito con l'articolo 30, comma 1, della Legge Regionale 31 maggio 2001, n. 14 come modificata dall'Art. 14 della L.R. 25 agosto 2003, n.

19, né sono posti in essere provvedimenti di tutela ai sensi della Legge 14 gennaio 2013, n. 10 (Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani). Dal punto di vista paesaggistico si rileva che l'area oggetto d'indagine è **esclusa** dalle aree perimetrate a seguito della **Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia costiera jonica ricadente nel Comune di Taranto** (retino rosa a Sud-Ovest nell'immagine seguente) e della **Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia costiera del Mar Piccolo nel Comune di Taranto** (retino rosa a Nord-Est), emanate con DM 1° agosto 1985 (c.d. Decreti *Galassini*, GURI n. 30 del 06/02/1986).



Vincolo Paesaggistico (Decreti *Galassini*: Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia costiera jonica ricadente nel Comune di Taranto e Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia costiera del Mar Piccolo nel Comune di Taranto)

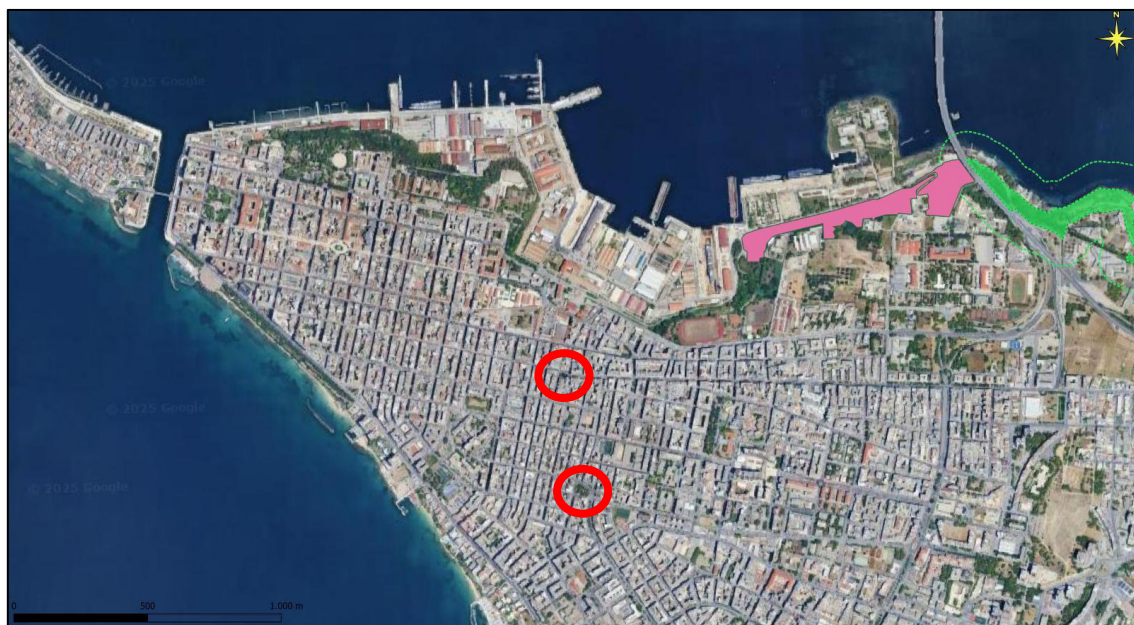


Vincolo paesaggistico per i Territori Costieri (PPTR Puglia)

Le aree oggetto della presente relazione **sono escluse** dai Territori Costieri tutelati dall'art. 41 delle NTA e art. 142, comma 1, lett. a, del Codice dei BBCCAA. Per la tipologia dei lavori di taglio e l'impegno a ricostituire il patrimonio arboreo non vi sarebbero comunque particolari prescrizioni, fatto salvo il principio della tutela dell'integrità del paesaggio costiero, ai sensi delle NTA del PPTR Puglia (art. 45). Nell'illustrazione seguente i Territori Costieri sono evidenziati con retino azzurro.

Le suddette aree sono, inoltre, **escluse** dalle seguenti zonizzazioni ambientali del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale – Puglia (NTA aggiornam. 2022):

- Boschi (art. 58 delle NTA e art. 142, comma 1, lett. g, del Codice dei BBCCAA);
- Aree di rispetto dei Boschi (art. 59 delle NTA e art. 143, comma 1, lett. e, del Codice dei BBCCAA);
- Formazioni arbustive in evoluzione naturale (art. 59 delle NTA e art. 143, comma 1, lett. e, del Codice dei BBCCAA)



PPTR Puglia. UCP Boschi (retino verde), Aree di rispetto dei Boschi (tratteggio verde), Formazioni arbustive in evoluzione naturale (retino rosa)

Si rilevi ad ogni buon conto che gli interventi previsti in progetto ricadono comunque tra quelli per cui **non è necessaria l'Autorizzazione Paesaggistica** ex DPR 13 febbraio 2017, n. 31 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata" (Allegato A, punto A14).

**A.14. sostituzione o messa a dimora di alberi e arbusti, singoli o in gruppi, in aree pubbliche o private, eseguita con esemplari adulti della stessa specie o di specie autoctone o comunque storicamente naturalizzate e tipiche dei luoghi, purché tali interventi non interessino i beni di cui all'art. 136, comma 1, lettere a) e b) del Codice, ferma l'autorizzazione degli uffici competenti, ove prevista.**

## INQUADRAMENTO CLIMATICO

In base alle medie di riferimento trentennale (CLINO, Climate Normals 1961-1990, secondo le indicazioni dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale), la temperatura media del mese più freddo, gennaio, si attesta attorno ai +9 °C, mentre quella dei mesi più caldi, luglio e agosto, si aggira sui +25,5 °C. Le precipitazioni medie annue, piuttosto scarse, fanno registrare un valore appena superiore ai 400 mm, con un marcato minimo estivo ed un moderato picco autunnale. Le precipitazioni nevose e le grandinate sono rarissime, e per molti anni assenti.

| TARANTO             | Mesi |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Stagioni |      |      |       | Anno  |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|------|------|-------|-------|
|                     | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  | Inv      | Pri  | Est  | Aut   |       |
| T. max. media (°C)  | 12,2 | 12,9 | 15,0 | 17,9 | 22,2 | 26,9 | 29,9 | 29,8 | 26,8 | 21,9 | 17,2 | 13,8 | 13,0     | 18,4 | 28,9 | 22,0  | 20,5  |
| T. min. media (°C)  | 6,0  | 6,1  | 7,4  | 10,1 | 14,0 | 18,0 | 20,8 | 20,9 | 18,0 | 14,2 | 10,2 | 7,1  | 6,4      | 10,5 | 19,9 | 14,1  | 12,7  |
| Precipitazioni (mm) | 43,0 | 43,0 | 42,0 | 27,5 | 22,0 | 13,5 | 11,0 | 17,0 | 24,5 | 61,0 | 52,5 | 59,5 | 145,5    | 91,5 | 41,5 | 138,0 | 416,5 |
| Giorni di pioggia   | 6    | 6    | 5    | 5    | 4    | 2    | 2    | 3    | 3    | 7    | 6    | 7    | 19       | 14   | 7    | 16    | 56    |

Per valutare sinteticamente la tipologia di clima vi sono diversi metodi scientifici. Per Köppen e Geiger si tratta di un **clima steppico o subteppico** (BSk della scala di Köppen).

Un valore sintetico specifico per l'area mediterranea, l'Indice Termopluviometrico Q di Emberger, si ottiene con la semplice relazione:

$$Q = 100 \times P / (M^2 - m^2)$$

in cui *P* è la quantità annua di precipitazioni (Taranto, *P* = 416,5 mm), *M* è la temperatura media del mese più caldo (luglio = 25,1°C) ed *m* è la temperatura media del mese più freddo (gennaio = 8,6°C).

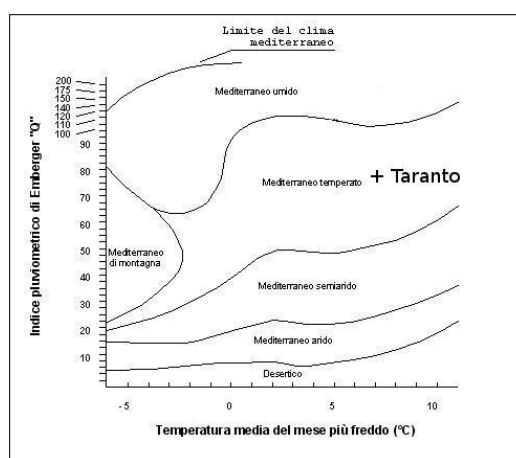


Diagramma climatico di Emberger

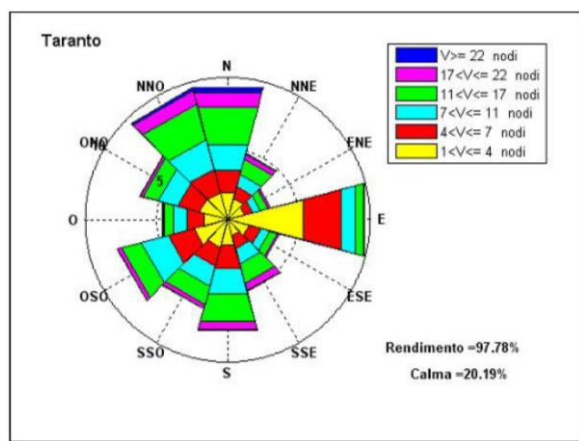
Per la stazione considerata, l'indice *Q* di Emberger è pari a 74,90, valore che colloca la città di Taranto decisamente nel **clima mediterraneo-temperato**.

Nel grafico esposto si evidenziano i diversi aspetti del clima mediterraneo, e viene collocato il punto corrispondente alla situazione dell'area d'intervento, per la città ionica intermedio tra il clima mediterraneo umido delle zone interne e il mediterraneo semiarido o steppico, caratteristico della regione nordafricana.

Per ciò che riguarda il vento, si osserva che le velocità massime superano solo raramente i 40 km/h, mostrando punte di 36-37 km/h, solitamente nei mesi di aprile e dicembre.

Dall'elaborazione delle registrazioni anemometriche emerge che la classe delle calme risulta piuttosto frequente; esse, infatti, costituiscono circa il 20% delle rilevazioni. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di

osservazioni spetta ai venti da E, la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 9,97%. Seguono i venti da N e NNO con frequenza del 9.6%. I venti provenienti da S e OSO fanno registrare percentuali intorno all'8%, mentre i venti da SSO e ONO si attestano attorno alla percentuale del 6.5%. Le altre direzioni sono caratterizzate da percentuali comprese tra il 5.25%(SSE) ed il 3.14%(ENE).



Frequenze annuali di apparizione del vento.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano circa il 62% del totale, pertanto si giunge alla soglia della III classe con una percentuale del 38%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli circa il 32% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 6%. Considerando solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da N e NNO, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità piuttosto basse.

Per motivi legati alla qualità dell'aria nel quartiere Tamburi di Taranto, con particolare riferimento alla diffusione in atmosfera di PM10 e Benzo(a)pirene, sono stati istituiti di recente i c.d. *Wind Days*, il cui valore di soglia misurato nella Stazione Meteorologica di Taranto-San Vito, per venti provenienti dai quadranti Ovest e Nord, è di 7 m/s, corrispondente al livello 4 della Scala Cullen (11-16 nodi), più avanti riportata.

Il Tarantino è interessato dunque da venti di intensità normalmente bassa e raramente nei dati storici sono registrati fenomeni anemologici di rilievo.

### **CAMBIAMENTO CLIMATICO ED EVENTI METEOROLOGICI STRAORDINARI**

Negli anni 2000-2019 la città di Taranto è stata interessata da diversi episodi di mareggiate e burrasche, dallo sviluppo di trombe marine in rada e da devastanti trombe d'aria che hanno percorso l'entroterra per diversi chilometri.

In meteorologia una tromba d'aria, tornado o turbine, è un violento vortice d'aria che si origina alla base di un cumulonembo e giunge a toccare il terreno. Si tratta di fenomeni meteorologici altamente distruttivi, tra tutti i vortici atmosferici quelli a più alta densità energetica o potenza sprigionata.

Nell'area mediterranea rappresentano gli eventi più violenti verificabili, sia pure con frequenza non elevata, generalmente innescati da cicloni tropicali (i c.d. *Medicane*, Mediterranean Hurricane). Si tratta di anomalie meteorologiche che si sviluppano per transizione tropicale, un processo caratterizzato dalla trasformazione dinamica e termodinamica di un ciclone extratropicale in un ciclone tropicale. Questo processo permette la formazione di imponenti vortici anche oltre i 30° di Latitudine e con temperatura delle superfici marine inferiori ai 26 °C, generalmente considerate necessarie per lo sviluppo di questi sistemi. Sono associati quasi sempre a tempeste estremamente

rapide ed impattanti (supercelle), possono percorrere centinaia di chilometri e generare venti fino a 500 km/h ad alta quota.

La **tromba d'aria o tornado** si presenta come un imbuto che si protende dalla base del cumulonembo fino al terreno o alla superficie marina. Sulla terraferma solleva una grande quantità di polvere e detriti che accompagnano il suo moto sino alla dissipazione. Il diametro della base di un tornado varia dai 100 ai 500 metri, ma in casi eccezionali sono stati registrati tornado con diametro di base superiore a 1 km (ad esempio l'EF5 di Oklahoma City del 1999, che causò 36 vittime). L'altezza di una tromba d'aria può variare tra i 100 e i 1000 metri, in relazione alla distanza tra suolo e base del cumulonembo. Le trombe d'aria più comuni e frequenti tendono a formare imbuto stretti, con confini lineari: in generale i più deboli si presentano con una forma sinuosa che si assottiglia progressivamente con l'inizio della dissipazione.

Un tornado è definito di tipo *wedge* quando altezza e diametro alla base della tromba d'aria sono di dimensioni simili tra loro, con la formazione di un cono basso e largo ed un'ampia superficie di contatto con il suolo.

La distruttività di un tornado è calcolata in base alla sua durata, velocità e intensità dei venti. Le trombe d'aria più distruttive vengono generate dove le condizioni atmosferiche sono così intense da generare tempeste di estrema potenza: elevato *windshear*, un fenomeno atmosferico che consiste in una variazione improvvisa del vento in intensità e direzione; forti correnti a getto in quota; grande differenza di valori igrometrici tra suolo e quota; contrasto termico elevato tra masse d'aria coinvolte.

Una tromba d'aria mediamente dura dai 5 ai 15 minuti, ma in alcuni casi, in relazione alla sua intensità, può arrivare a durare anche più di un'ora. La velocità di spostamento al suolo della tromba d'aria è variabile durante il percorso, ed è compresa tipicamente tra 30 e 100 km/h.

La classificazione delle trombe d'aria avviene in base alla rilevazione empirica dei danni causati, secondo la Scala Fujita Avanzata (*Enhanced Fujita Scale*, 2007), che ha sostituito l'originale tabella che prende il nome dal professore dell'Università di Chicago che l'ha ideata nel 1971.

| Grado | Classificazione | Velocità del vento (m/s) | Velocità del vento (km/h) |
|-------|-----------------|--------------------------|---------------------------|
| EF0   | DEBOLE          | 29,17 - 38,06            | 105 – 137                 |
| EF1   | MODERATO        | 38,33 - 49,44            | 138 – 178                 |
| EF2   | SIGNIFICATIVO   | 49,72 - 60,56            | 179 – 218                 |
| EF3   | FORTE           | 60,83 - 73,89            | 219 – 266                 |
| EF4   | DEVASTANTE      | 74,17 - 89,44            | 267 – 322                 |
| EF5   | CATASTROFICO    | > 89,44                  | > 322                     |

Ad ogni grado Fujita corrisponde un livello di distruttività. Si parte dall'EF0 (raffiche da 105–137 km/h) che può danneggiare i rami degli alberi, sollevare le tegole dei tetti, fino ad arrivare all'EF5 (>322 km/h) che rade al suolo ogni ostacolo sul suo cammino, fino a sradicare alle fondamenta case ed edifici. Al centro della colonna d'aria ascensionale si forma una notevole depressione con una differenza di gradiente barico tra centro e periferia: nel caso questa raggiungesse valori elevati (dai 20 ai 40 hPa) l'aria viene risucchiata fino a raggiungere il suolo, con una corrente circolatoria concentrata che raggiunge altissime velocità. In particolare, per la caduta di pressione atmosferica che viene a verificarsi durante il passaggio di una tromba d'aria violenta (si stima di circa 100 hPa in pochi secondi) le strutture e gli edifici chiusi, per la differenza barica con l'esterno, possono esplodere. Le trombe d'aria più frequenti sono quelle comprese tra le classi EF0 e EF1, solo il 5% delle trombe d'aria è classificato come forte. Le trombe d'aria devastanti (EF4-EF5) coprono una percentuale compresa tra 1% e lo 0,1%, sono cioè molto rare.

Nel Novembre 2012, un raro quanto violento tornado *wedge* si abbatté sulla città di Taranto, provocando ingenti danni all'area portuale, all'acciaieria ILVA e all'abitato di Statte.

Diverse case e strutture furono danneggiate già nella prima parte del percorso, di grado EF1 della scala Fujita. La peggior distruzione avvenne presso il quartiere Montetermiti di Statte, che ha subito danni da EF3, con venti massimi valutati intorno ai 135 mph (217 Km/h).

Il tornado si è sviluppato in mare, di fronte all'area portuale, ed ha effettuato un percorso di distruzione di circa 12 km attraverso l'area industriale e la città di Statte, fino al confine con il Comune di Crispiano.



Tornado di tipo wedge. Area Industriale e portuale di Taranto (28/11/2012)

Il temporale potrebbe avere acquisito una straordinaria vorticosità a causa della conformazione orografica del Mar Grande di Taranto, una nicchia circolare che porta naturalmente il flusso dell'aria in entrata ad assumere una componente rotatoria, ingerita dal cumulonembo come corrente ascensionale interna (*updraft*) di forte intensità.

L'eccezionalità del fenomeno sta anche nel periodo in cui si è verificato, in quanto l'incidenza maggiore dei tornado si verifica normalmente all'inizio o alla fine della stagione estiva, quando le temperature al suolo sono alte e l'afflusso di correnti fredde nord-occidentali genera formazioni temporalesche di rilevante intensità.

L'intensità media dei fenomeni, considerando l'intera penisola, è solitamente medio-bassa (EF0-EF3), ma non mancano nella storia della meteorologia italiana trombe d'aria di notevole potenza e distruttività. Secondo recenti studi, l'incidenza delle trombe d'aria in Italia è destinata a salire, mantenendo stabili i ritmi che si sono verificati negli ultimi decenni.

La Puglia meridionale è terra nella quale fenomeni di questo tipo hanno una certa ricorrenza.

Eventi disastrosi o significativi registrati negli annali meteorologici avvennero: il 10 settembre 1832 quando un tornado molto potente devastò la città di Otranto, dove si registrarono 35 morti e 65 feriti gravi e il 21 settembre 1897, quando un probabile F4 colpì i paesi di Torricella, Sava, Oria e Latiano uccidendo 55 persone e provocando oltre 250 feriti.

Il 20 agosto 1976 nella stessa area geografica si presentò un tornado altrettanto eccezionale e probabilmente ancora più violento: la tromba d'aria, classificata come F2-F3, procurò danni ingentissimi in territorio di Sava. Si è stimato che i venti scatenati dalla tromba d'aria possano aver sfiorato i 250 km/h. In questo caso si era quasi la fine dell'estate, quando vi è una maggiore probabilità di eventi estremi di potenza così alta.

A Taranto si verificano con una certa frequenza fenomeni vorticosi piuttosto insidiosi, come le trombe marine le quali, seppure di notevoli proporzioni, normalmente si esauriscono al largo, senza lambire la terraferma. Le trombe marine seguono un processo di sviluppo differente da quelle terrestri: in generale, infatti, esse non necessitano di supercelle o di intense formazioni temporalesche mesocicloniche: spesso hanno origine da temporali di modesta entità o addirittura da nubi minori rispetto ai cumulonembi (*Cumulus congestus*). Quasi sempre la loro nascita è dovuta a una rotazione dei venti preesistente, la cui combinazione con un moto convettivo genera il vortice.

La loro intensità è mediamente minore rispetto alle trombe d'aria, ma ci sono casi (rari) dove la tornadogenesi è uguale a quella delle trombe terrestri e l'intensità del fenomeno può essere

straordinariamente considerevole e toccare la costa. In questo caso la tromba marina viene detta tornadica ed è particolarmente pericolosa, come nel drammatico evento del 29/10/2018 a Terracina (LT).



Tromba marina in prossimità della rada del Mar Grande (26/10/2010)

### **IL VENTO E LA STABILITÀ DEGLI ALBERI**

Come illustrato precedentemente le precipitazioni nevose e la grandine, che possono esercitare sulle strutture degli alberi carichi aggiuntivi e causare fratture e/o cedimenti, sono eventi rarissimi. L'avversità climatica di maggiore rilievo per la stabilità degli alberi nella città di Taranto, dal punto di vista della frequenza e dell'intensità è, dunque, **il vento**. Naturalmente il fenomeno è tanto più impattante sulla biomeccanica dell'albero, quanto più esso è predisposto al cedimento, per sue carenze strutturali, e quanto meno l'apparato radicale offra il dovuto ancoraggio alla parte aerea. Vi sono diversi studi che affrontano, sotto vari aspetti, le problematiche derivanti dall'interazione fra vento e alberi ma non è del tutto chiarita la complessità di tale fenomeno, in particolare per ciò che riguarda il pericolo di cedimento dell'intera struttura arborea, soprattutto se non vengono prese in giusta considerazione le caratteristiche della rizosfera e del substrato su cui essa è immersa.

La valutazione di stabilità di una pianta, dunque, non può prescindere da una stima del **Fattore di Sicurezza** al variare della velocità del vento, ipotizzando una zolla radicale di raggio noto (Rz), in funzione della capacità di ancoraggio tipica della specie arborea esaminata. Ai fini della valutazione di stabilità degli alberi, il vento interessa per l'energia trasmessa alle strutture arboree in termini di pressione continua e/o impulsi istantanei in occasione delle raffiche, potendo provocare il danneggiamento oppure il cedimento. Le forze che nascono su un corpo investito dal vento dipendono fortemente dalla sua forma e possono avere sia segno positivo (pressioni), che negativo (depressioni).

La biomeccanica dell'albero reagisce con tali forze con diverse modalità, a volte sacrificando parti della chioma o del tronco, per poter conservare la vitalità della parte restante e mantenere la sua capacità vegetativa e riproduttiva.

Nel Sistema Internazionale, la velocità del vento è data da  $[L \times T^{-1}]$  e si misura in m/s. Altre unità di misura equivalenti sono:

$$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h} = 2,237 \text{ miglia/h} = 1,944 \text{ nodi (miglia nautiche/h)}.$$

La velocità del vento è stata poi suddivisa in una scala di riferimento con indicazioni pratiche che agevolano la stima in campagna dell'intensità del vento (Cullen, 2002). La soglia di 32,7 m/s (per alcuni autori 34,0 m/s, pari a 122,4 km/h) definisce il limite inferiore della classe di intensità più alta (Classe 12) ed è considerata da alcuni autori il valore limite da utilizzare per la stima del *fattore di sicurezza* per la stabilità degli alberi.

| Grado | velocità (nodi) | velocità (m/s) | tipo di vento     | Mare                                                                                         | Terra                                                             |
|-------|-----------------|----------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 0     | 0 - 1           | < 0,3          | calma             | il mare è uno specchio                                                                       | il fumo ascende verticalmente                                     |
| 1     | 1 - 3           | 0,3 - 1,5      | bava di vento     | increspature dell'acqua                                                                      | il vento devia il fumo                                            |
| 2     | 4 - 6           | 1,6 - 3,3      | brezza leggera    | onde piccole ma evidenti                                                                     | le foglie si muovono                                              |
| 3     | 7 - 10          | 3,4 - 5,4      | brezza            | piccole onde, creste che cominciano ad infrangersi                                           | foglie e rametti costantemente agitati                            |
| 4     | 11 - 16         | 5,5 - 7,9      | brezza vivace     | piccole onde che diventano più lunghe.                                                       | il vento solleva polvere, foglie secche, i rami sono agitati;     |
| 5     | 17 - 21         | 8 - 10,7       | brezza tesa       | si formano piccole onde nelle acque interne; onde moderate allungate                         | oscillano gli arbusti con foglie                                  |
| 6     | 22 - 27         | 10,8 - 13,8    | vento fresco      | si formano marosi con creste di schiuma bianca, e spruzzi.                                   | grandi rami agitati, sibili tra i fili telegrafici;               |
| 7     | 28 - 33         | 13,9 - 17,1    | vento forte       | il mare è grosso, la schiuma comincia ad essere sfilacciata in scie                          | interi alberi agitati, difficoltà a camminare contro vento;       |
| 8     | 34 - 40         | 17,2 - 20,7    | burrasca moderata | marosi di altezza media e più allungati, dalle creste si distaccano turbini di spruzzi       | rami spezzati, camminare contro vento è impossibile               |
| 9     | 41 - 47         | 20,8 - 24,4    | burrasca forte    | grosse ondate, spesse scie di schiuma e spruzzi, sollevate dal vento, riducono la visibilità | camini e tegole asportati                                         |
| 10    | 48 - 55         | 24,5 - 28,4    | tempesta          | enormi ondate con lunghe creste a pennacchio                                                 | rara in terraferma, alberi sradicati, gravi danni alle abitazioni |
| 11    | 56 - 63         | 28,5 - 32,6    | fortunale         | onde enormi ed alte, che possono nascondere navi di media stazza; ridotta visibilità         | raro, gravissime devastazioni                                     |
| 12    | 64 +            | 32,7 +         | uragano           | in mare la schiuma e gli spruzzi riducono assai la visibilità                                | distruzione di edifici, manufatti, ecc.                           |

Molto spesso il cedimento meccanico di un albero è il risultato, unico o in concomitanza con altri fattori predisponenti (difetti morfologici, degenerazione del legno dovuta a carie, ecc.), dell'azione del vento, anche a velocità di flusso molto inferiori. Poiché la superficie di esposizione dell'albero al vento è data prevalentemente dalla chioma, la struttura di sostegno inferiore può essere considerata soggetta ad un *momento ribaltante*, che può provocare la rottura del fusto o lo svenimento della zolla radicale, qualora ci fosse la coincidenza di un cedimento della rizosfera o di una minore presa dell'ancoraggio, dovuta, ad esempio alla plasticità del terreno saturo di acqua. Queste ultime condizioni possono verificarsi in caso di piogge persistenti e temporali con alta ventosità.

Poiché il punto di applicazione del vento varia costantemente, non solo nel tempo ma anche nello spazio, il tronco è soggetto anche ad un *momento torcente*. Tale momento è dato dal prodotto della forza del vento sulla superficie della chioma per il braccio di tale forza, che è proporzionale all'altezza del soggetto arboreo.

La presenza di anomalie morfologiche o di processi di degenerazione del legno modifica questa tendenza, causando una maggiore propensione al cedimento strutturale, tuttavia le piante legnose mettono in atto valide strategie di difesa nei confronti delle tensioni estreme generate dal vento: la loro struttura è infatti organizzata per consentire la rottura di porzioni distali rigenerabili dei rami.

La resistenza nei confronti del cedimento meccanico varia lungo l'impalcatura arborea, cosicché alcune parti del tronco e dei rami sono maggiormente propense al cedimento meccanico. Questo fenomeno può essere interpretato come una strategia evolutiva dell'albero, finalizzata a ridurre la probabilità di rottura del tronco principale, sacrificando strutture laterali meno vitali.

Nella Città di Taranto la maggior parte degli alberi presenti hanno resistito alle notevoli forze applicate dai venti negli ultimi anni, mantenendo la propria stabilità, ma in alcuni casi gli apparati radicali possono aver subito danni e disancoraggi, causando inclinazioni del fusto o rotture di branche. Per tale motivo le piante arboree devono essere monitorate e valutate, sia con protocolli Visuali (VTA), sia con approfondimenti mediante metodi strumentali.

## **VALUTAZIONE DI STABILITA' CON METODO VTA**

Per osservare le caratteristiche biomeccaniche e per valutare il rischio di frattura, sbrancamento o cedimento strutturale, si sono sottoposte a Valutazione Visiva (in Inglese VTA, *Visual Tree Assessment*) tutte le piante oggetto del presente lavoro.

Essendo un'attività professionale che si svolge nell'ambito della Fitoiatria, la valutazione della stabilità degli alberi è **competenza dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali iscritti agli Ordini**, così come stabilito dalla Legge n. 3/1976 e s.m.i. e ben chiarito per gli aspetti giuridici dal Supremo Consesso della Giustizia Amministrativa (Parere della Sez. II del Consiglio di Stato del 29 gennaio 1997, con il quale è stato ribadito che “se la professione intellettuale viene tipizzata dalla legge, essa può essere svolta solamente dagli iscritti agli Albi ed elenchi istituiti in forza della legge medesima”). Il Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali ha ribadito la questione, mediante la Circolare 1788/2007 dell'11/05/2007.

Per l'esame delle piante oggetto dell'intervento, si richiamano integralmente il **Protocollo ISA sulla Valutazione della Stabilità degli Alberi** e le Classi di propensione al cedimento redatte dalla SIA (Società Italiana d'Arboricoltura).

In particolare vengono qui utilizzati i recenti Standard elaborati dalla SIA (Società Italiana di Arboricoltura - Onlus), *Chapter* italiano dell'ISA (International Society of Arboriculture) nel 2014 ed aggiornati al 2017, per la Valutazione di Stabilità degli Alberi, ed applicando il Protocollo ISA, per quanto riguarda le metodiche analitiche, le tempistiche di validità, i limiti applicativi.

Gli Standard ISA prevedono cinque livelli di valutazione tecnica:

### **A (Trascurabile) B (Bassa) C (Moderata) C/D (Elevata) D (Estrema).**

Si richiamano di seguito le definizioni approfondite delle Classi di propensione al cedimento biomeccanico, redatte dalla S.I.A. (Società Italiana d'Arboricoltura).

#### **VTA - LIVELLO A (Trascurabile)**

Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, non manifestano segni, sintomi o difetti significativi, riscontrabili con il controllo visivo, tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia ridotto. Per questi soggetti è opportuno un controllo visivo periodico, con cadenza stabilita dal tecnico incaricato, comunque non superiore a cinque anni.

#### **VTA - LIVELLO B (Bassa)**

Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, manifestano segni, sintomi o difetti lievi, riscontrabili con il controllo visivo ed a giudizio del tecnico con indagini strumentali, tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero non si sia sensibilmente ridotto. Per questi soggetti è opportuno un controllo visivo periodico, con cadenza stabilita dal tecnico incaricato, comunque non superiore a tre anni. L'eventuale approfondimento diagnostico di tipo strumentale e la sua periodicità sono a discrezione del tecnico.

#### **VTA - LIVELLO C (Moderata)**

Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, manifestano segni, sintomi o difetti significativi, riscontrabili con il controllo visivo e di norma con indagini strumentali\*. Le anomalie riscontrate sono tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia sensibilmente ridotto. Per questi soggetti è opportuno un controllo visivo periodico, con cadenza stabilita dal tecnico incaricato, comunque non superiore a due anni. L'eventuale approfondimento diagnostico di tipo strumentale e la sua periodicità sono a discrezione del tecnico. Questa avrà comunque una cadenza temporale non superiore a due anni. Per questi soggetti il tecnico incaricato può progettare un insieme di interventi colturali finalizzati alla riduzione del livello di pericolosità e, qualora realizzati, potrà modificare la classe di pericolosità dell'albero. (\* È ammessa una valutazione analitica documentata).

#### **VTA - LIVELLO C-D (Elevata)**

Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, manifestano segni, sintomi o difetti gravi, riscontrabili con il controllo visivo e di norma con indagini strumentali\*. Le anomalie riscontrate sono tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia drasticamente ridotto. Per

questi soggetti il tecnico incaricato deve assolutamente indicare dettagliatamente un insieme di interventi colturali. Tali interventi devono essere finalizzati alla riduzione del livello di pericolosità e devono essere compatibili con le buone pratiche arboricole. Qualora realizzati, il tecnico valuterà la possibilità di modificare la classe di pericolosità dell'albero. Nell'impossibilità di effettuare i suddetti interventi l'albero è da collocare tra i soggetti di classe D. (\* È ammessa una valutazione analitica documentata).

#### **VTA - LIVELLO D (Estrema)**

Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, manifestano segni, sintomi o difetti gravi, riscontrabili con il controllo visivo e di norma con indagini strumentali\*. Le anomalie riscontrate sono tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia ormai, quindi, esaurito. Per questi soggetti, le cui prospettive future sono gravemente compromesse, ogni intervento di riduzione del livello di pericolosità risulterebbe insufficiente o realizzabile solo con tecniche contrarie alla buona pratica dell'arboricoltura. Le piante appartenenti a questa classe devono, quindi, essere abbattute. (\* È ammessa una valutazione analitica documentata).

Il metodo VTA è al momento la tecnica più economica, affidabile, sperimentata e riconosciuta a livello internazionale, anche se non permette di dare certezze assolute sulla stabilità meccanica delle piante arboree esaminate.

Con l'analisi VTA non è possibile individuare ed eliminare ogni situazione di pericolo ma, sulla base delle conoscenze attuali, si può stimare se l'albero possiede le caratteristiche biomeccaniche e strutturali idonee a garantire la stabilità, in relazione alle forze prevedibili in quel determinato contesto pedoclimatico.

Eventuali giudizi espressi con criteri estetici, storici, paesaggistici, ecologico-ambientali, sul valore ornamentale, sul valore venale e di servizio delle alberature esaminate non costituiscono parametri valutabili nelle indagini di stabilità, ma completano le informazioni utili alla definizione del contesto in cui esse crescono.

**L'analisi VTA eseguita ha validità di sei mesi**, a partire dalla data della consegna della relazione tecnica. Si tenga nel giusto conto che la VTA prescinde da qualunque considerazione sulla meccanica dei terreni, che si assumono per convenzione idonei alla piantagione di alberi di alto fusto.

Ciò tuttavia non è sempre vero, in quanto spesso nelle sistemazioni a Verde si utilizzano substrati di riporto e terreni incoerenti, che mal si addicono ad un buon ancoraggio delle piante arboree, senza considerare l'eventuale formazione di strati discontinui, compatti, salini o eccessivamente umidi, che generalmente interessano le aree costruite, in prossimità di fondazioni, sottoservizi, cavidotti o impianti interrati.

Esiste inoltre una certa probabilità di caduta di alberi apparentemente sani, o comunque non giudicabili come pericolosi, connessa con le caratteristiche naturali delle strutture vegetali arboree (variabilità individuale, presenza di patogeni nell'apparato radicale, assorbimento di sostanze fitotossiche dal terreno) ma anche con eventuali danni fisici non direttamente osservabili dal Tecnico, ad es. il taglio di radici e la successiva pavimentazione dell'area d'insidenza. Per valutare precisamente e misurare l'effettiva propensione al cedimento, sotto la spinta di forze controllate o l'effetto del vento, sarebbe necessario ricorrere a impegnative e costose analisi geotecniche, da confrontare con **misurazioni strumentali sulle piante, mediante l'applicazione di sensori dinamici e lo studio della risposta biomeccanica da parte della pianta esaminata**. Il metodo VTA rimane dunque un ottimo sistema predittivo della pericolosità degli alberi, da mettere in relazione con il possibile danno sui c.d. *bersagli di caduta*, **ma necessita del conforto strumentale** per aumentare la capacità predittiva e supportare le valutazioni soggettive del Tecnico.

Per le piante oggetto del presente lavoro si è proceduto alla sola VTA, applicando il Protocollo ISA.

**VALUTAZIONE DEL RISCHIO CONNESSO ALLA PRESENZA DI ALBERI**

Ottenuta la Classe di VTA, è possibile sviluppare anche la formula del Rischio connesso alla presenza di alberi, in funzione del contesto antropico. E' opportuno rammentare qui la differenza tra il concetto di **Pericolo** e il concetto di **Rischio**. In Arboricoltura per pericolo (P) si intende la propensione al cedimento totale dell'albero o di sue parti oppure, in termini statistici, la probabilità che il fenomeno (caduta o cedimento) si verifichi.

Il rischio (R) connesso alla presenza di alberi è invece il risultato del prodotto tra il pericolo P, come sopra definito, e l'entità delle possibili lesioni o conseguenze che ne possono derivare (Danno = D), ovvero della combinazione tra la propensione al cedimento e la vulnerabilità del contesto umano e materiale, inteso anche come *probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione*, concetto implementato anche nella normativa in materia di sicurezza sul lavoro (art. 2, lettera s, D.Lgs. 81/2008). La formula è dunque la seguente:  **$R = P \times D$** .

| CLASSE VTA<br>(PERICOLO O<br>PROBABILITA' P) | D<br>ESTREMA   | ALTO                | ALTO       | ALTISSIMO  | ALTISSIMO  | ALTISSIMO       |
|----------------------------------------------|----------------|---------------------|------------|------------|------------|-----------------|
|                                              | C-D<br>ELEVATA | MEDIO               | ALTO       | ALTO       | ALTISSIMO  | ALTISSIMO       |
|                                              | C<br>MODERATA  | BASSO               | MEDIO      | ALTO       | ALTO       | ALTISSIMO       |
|                                              | B<br>BASSA     | BASSO               | MEDIO      | MEDIO      | ALTO       | ALTO            |
|                                              | A<br>TRASCUR.  | MOLTO<br>BASSO      | BASSO      | BASSO      | MEDIO      | ALTO            |
|                                              |                | 1<br>MINIMO         | 2<br>BASSO | 3<br>MEDIO | 4<br>GRAVE | 5<br>GRAVISSIMO |
|                                              |                | POSSIBILE DANNO (D) |            |            |            |                 |

Valutazione del Rischio in funzione della Classe VTA (P) e del possibile Danno (D)

Il giudizio definitivo sulla propensione al cedimento (Classe VTA) coincide con la probabilità di cedimento o livello di pericolosità (**P**) e dovrà dunque essere sempre confrontata con il contesto in cui la pianta arborea è collocata, valutando quali sono le forze che possono causare cedimenti, tenendo conto della vulnerabilità dei soggetti o degli oggetti, possibili bersagli di tali eventi. Si sottolinea a tal proposito che la validità della VTA, entro il limite temporale della scadenza indicata nelle Classi, o su prescrizione del Tecnico a partire dalla data di redazione, deve necessariamente essere aggiornata prima del termine, in caso di realizzazione di nuove strutture, percorsi, parcheggi ed aree in cui vi sia il passaggio o lo stazionamento di mezzi e/o persone.

Al fine di esaminare le caratteristiche del soprassuolo esistente nel sito d'indagine e per valutare il Rischio (**R**) a seguito di frattura, cedimento o sbrancamento delle piante, vengono sottoposte ad ispezione visiva le piante arboree presenti nelle aree esterne della struttura, esprimendo un giudizio sintetico del danno possibile (D) a seconda della vicinanza a strutture, parcheggi, percorsi e/o impianti, e dalla maggiore o minore frequentazione dei luoghi.

Per le piante esaminate sono state redatte delle schede di valutazione sintetica, con giudizio di Rischio, espresso con gli stessi colori della tabella precedente, su foglio elettronico dedicato. Ogni difetto riscontrato a carico dell'albero viene accuratamente analizzato in rapporto alle possibili conseguenze dirette e indirette sulla resistenza meccanica e sulla vitalità dell'albero stesso.

**Alle piante esaminate dai tecnici e classificate come “D” è stato attribuito in definitiva un Rischio (R) ALTISSIMO, dato che conferma la necessità di intervenire con la urgente sostituzione degli alberi, con altre specie più adatte al giardino, per altro usato come parcheggio delle automobili e frequentato da studenti e passanti, tra le quali vi possono essere persone vulnerabili e con disabilità motoria.**

### **RIPRISTINO AMBIENTALE**

Nel progetto di riqualificazione saranno utilizzate piante della Flora mediterranea. Si provvederà a piantare alberi sani e ben impostati, da scegliere in un vivaio che ne garantisca la qualità, scegliendole tra quelle indicate nell'Allegato N. 1 al Reg. Comunale del Verde della Città di Taranto (*Specie autoctone consigliate per i nuovi impianti*), adottando possibilmente le *Linee guida per la scelta del materiale vivaistico per gli alberi della città e definizione degli standard qualitativi* dell'ISA.

Nell'individuazione delle nuove specie arboree da introdurre si tenga conto anche di quanto è previsto nei decreti di Lotta Obbligatoria ai patogeni da quarantena e non, e dei recenti provvedimenti nazionali e regionali in materia di contrasto alla diffusione del batterio nocivo per gli Olivi, *Xylella fastidiosa*.

Si rammenta infatti che, oltre allo stesso Olivo, sono sottoposte a misure emergenziali numerose piante arbustive (es. Oleandro) ed anche alcune piante arboree ornamentali, tra cui *Acacia saligna*, come “piante ospiti” e che il Comune di Taranto è situato nella “Zona Infetta”, istituita per fermare l'espansione della malattia, zona nella quale tali piante devono essere monitorate e subire trattamenti fitosanitari obbligatori.

### **CONCLUSIONI**

Le piante che hanno un'alta propensione al cedimento sono **poste in Classe D del protocollo VTA**. Il **Rischio (R)** connesso alla perdita di parti o di collasso biomeccanico è per altro accresciuto della sensibilità dei possibili bersagli, in quanto il raggio di caduta include aree ricreative, strade e percorsi pedonali, frequentate anche da persone vulnerabili e/o con scarsa reattività al pericolo (bambini, anziani, disabili), con possibile **danno (D) Gravissimo**.

Presentando numerosi difetti biomeccanici e sintomi di deperienza, si è valutato che le piante esaminate abbiano una stabilità strutturale insufficiente, e il pericolo di cedimento strutturale o di caduta di parti (rami, branche) in caso di forte vento conduce alla **loro immediata sostituzione con piante più adatte al contesto**, al fine di evitare interferenze e danni a persone o cose, con le già richiamate conseguenze previste dal C.C., Art. 2051.

Le piante oggetto di analisi, considerabili per altro come esemplare **a fine turno per la funzione ornamentale** che svolge, dovranno essere sostituite con esemplari arborei appartenenti a specie adatte al clima costiero mediterraneo, di minori dimensioni a maturità (possibilmente di quarta grandezza), anche per evitare conflitti, interferenze e danni alla stessa abitazione e/o costituire cause d'inciampo nelle pavimentazioni deformate, a causa dell'apparato radicale superficiale.

Si ricorda che si usa designare come alberi di **prima grandezza** quelli che possono superare i 30 m in altezza, alberi di **seconda grandezza** quelli che si innalzano da 20 a 30 m, alberi di **terza grandezza** quelli che non superano i 20 m e **piccoli alberi (o quarta grandezza)** quelli che arrivano in piena maturità al massimo a 10 m di altezza.

Si sconsiglia l'introduzione di altri Pini, poiché il mantenimento delle piante del genere *Pinus* comporta per le amministrazioni notevoli oneri, obbliga all'ispezione periodica e ai trattamenti preventivi e curativi di lotta obbligatoria per il controllo della Processionaria del Pino, e di ogni misura

agronomica e/o atto fitoiatrico per contrastare le altre malattie che possono comprometterne la vitalità e la stabilità, in particolare quelle dell'apparato radicale.

Il taglio delle Robinie (piante aliene invasive) seguirà la logica già espressa di rimuovere le specie aliene ed invasive, procedendo successivamente al rimpiazzo con alberi compatibili con il contesto.

**Le operazioni di taglio dovranno essere eseguite con la massima solerzia, da una ditta specializzata e da personale esperto, mediante alleggerimento apicale e successivo sezionamento dei fusti, con discesa controllata dei pezzi tagliati. In nessun caso si potrà effettuare un abbattimento forestale, con taglio basale e caduta libera dell'intera pianta.**

La sicurezza dei luoghi e dei lavoratori, la depezzatura, la sramatura, nonché la pulizia del cantiere, lo smaltimento a discarica secondo norma e le eventuali modifiche temporanee alla viabilità saranno a cura della ditta esecutrice. Nell'area di cantiere, e per tutta la durata dei lavori, si dovrà seguire un protocollo fitosanitario di difesa e prevenzione, eliminando parti secche, fogliame e segatura, in modo da impedire la diffusione di agenti patogeni, e da salvaguardare le vecchie alberature ed eventuali nuovi impianti, attraverso le Buone Pratiche Agricole e le prescrizioni tecnico-agronomiche per i cantieri di realizzazione e manutenzione del Verde.

Taranto, 04/12/2025



Dott. Agr. Orazio A. Stasi

## **BIBLIOGRAFIA**

Linee Guida per la valutazione delle condizioni vegetative, fitosanitarie e di stabilità degli alberi. Approvate dal Consiglio della Federazione Regionale degli Ordini dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Lombardia nella seduta dell'11 febbraio 2016. Milano

AIDTPG (Associazione Italiana Direttori e Tecnici Pubblici Giardini). 2015. Linee guida per la gestione dei patrimoni arborei pubblici nell'ottica del *Risk Management*.

Klug P. 2007, La cura dell'albero in città, Impianto, potatura, sicurezza. Edizioni Blu.

Ferrini F., Bindi M., 2007 - Il soggetto arboreo - relazione con l'ambiente urbano e influenze del global change, Atti convegno: L'albero nell'ambiente urbano. Verde Editoriale.

Casini N., 2010 - Dall'albero di strada all'alberatura stradale, Sherwood n° 163: (29 - 32).

AA.VV., 2008, Manuale RISVEM - Linee guida tecnico-operative per la pianificazione, progettazione realizzazione gestione di spazi verdi multifunzionali, Arsia - Regione Toscana, Coordinatore del progetto: Giovanni Sanesi, Università di Bari.

AA.VV. 2016. Linee guida per la scelta del materiale vivaistico per gli alberi della città e definizione degli standard qualitativi. Documento del Gruppo di Lavoro per la Scelta del Materiale Vivaistico e per la Definizione degli Standard Qualitativi, Società Italiana di Arboricoltura (SIA-Onlus), pp. 27.

Sani L. 2008 Valutazione integrata dell'albero. Manuale ad uso pratico per il rilevamento delle condizioni vegetative, fitosanitarie e di stabilità degli alberi in ambito urbano. Nicomp L.E. Firenze.

Sani L., 2009 – La Valutazione di stabilità del Pino domestico (*Pinus pinea* L.) problematiche, incertezza e possibili soluzioni in un'ottica di analisi biomeccanica. Arbor 26: 11-21.

Sani L. 2009 – Stabilità della zolla radicale. Un approccio teorico-pratico. Sherwood n. 153.

Sani L., Marasco P.L., 2007 - I danni provocati dalla caduta di alberi. L'approccio tecnico al principio di responsabilità. Rivista del Consulente Tecnico XXII (3): 55-61.

Niklas K.J., 1992 - Plant Biomechanics: an engineering approach to plant form and function. University of Chicago Press, Chicago IL.

Mattheck C., Breloer H., 1998. La stabilità degli alberi – Fenomeni meccanici e implicazioni legali dei cedimenti degli alberi. Il Verde Editoriale

Smiley E.T., Matheny N., Lilly S., 2013. Valutazione del Rischio connesso alla presenza di alberi. Società Italiana d'Arboricoltura

Haller J. M., 1990 - Aerodynamic features of the tree. Journal of Arboriculture 16 (9): 244-252.

Miglietta M.M., Mazon J., Motola V. Pasini A., 2017. Effect of a positive Sea Surface Temperature anomaly on a Mediterranean tornadic supercell. Nature - Scientific Reports 7:12828

ISPRA, 2009 - Gestione ecosistemica delle aree verdi urbane: analisi e proposte.

Celesti-Grapow L. & al., 2009. The Inventory of the non-native Flora of Italy. Plant Biosystems. 143. 386-430.

Galasso, G., et al. (2018). An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology, 152(3), 556–592.

Ortolani C. et al., 2015. Allergenicità delle piante arboree e arbustive destinate al Verde urbano italiano. Revisione Sistematica e raccomandazioni basate sull'evidenza. Giornale Europeo di Aerobiologia, Medicina Ambientale e infezioni aerotrasmesse. 1/2015.

Badalamenti E. et al. 2012. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (*Simaroubaceae*) in Sicilia e cenni storici sulla sua introduzione in Italia. Naturalista Sicil., S. IV, XXXVI (1),

Ortolani et al. 2015. Allergenicità delle piante arboree e arbustive destinate al Verde urbano italiano. Revisione sistematica e raccomandazioni basate sull'evidenza (GEA, Giornale europeo di aerobiologia, medicina ambientale e infezioni aerotrasmesse).