

WATER'SCAPE LUNGOMARE TRIESTE

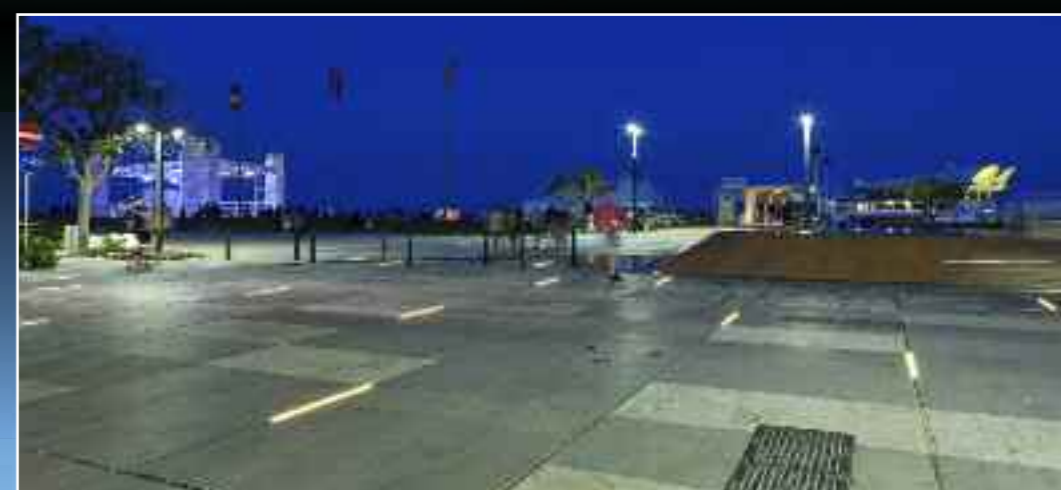
Testo di Proger S.p.a. + Archest S.r.l. + Seste Engineering S.r.l. + Michielizanatta.net –
Architetti + Arch. Gaetano De Napoli + Geomok S.r.l.
Foto di Massimo Crivellari

Da oltre un secolo Lignano Sabbiadoro ha un ruolo strategico nell'economia del turismo della Regione Friuli Venezia Giulia. Cinque milioni di presenze annuali la confermano infatti come una delle più località più frequentate dell'Adriatico. Nel 2009 prende avvio il "Progetto di Ammodernamento e Rifunzionalizzazione del Lungomare Trieste" che, grazie alla collaborazione di diversi studi professionali, cerca fin da subito un equilibrio tra memoria e contemporaneità con l'obiettivo primario di preservare lungo l'intero asse stradale la "struttura" della galleria ombrosa dei due filari di pini che rappresentano la vera icona del Lungomare Trieste. Ed è proprio per conservare le alberature già esistenti che è stato possibile evitarne l'abbattimento mediante l'introduzione di un sistema innovativo brevettato per il consolidamento dell'apparato radicale sperimentato con successo.

Da oltre un secolo Lignano Sabbiadoro ha un ruolo strategico nell'economia del turismo della Regione Friuli Venezia Giulia. Cinque milioni di presenze annuali la confermano infatti come una delle più località più frequentate dell'Adriatico. Nel 2009 prende avvio il "Progetto di Ammodernamento e Rifunzionalizzazione del Lungomare Trieste" che, grazie alla collaborazione di diversi studi professionali, cerca fin da subito un equilibrio tra memoria e contemporaneità con l'obiettivo primario di preservare lungo l'intero asse stradale la "struttura" della galleria ombrosa dei due filari di pini che rappresentano la vera icona del Lungomare Trieste. Ed è proprio per conservare le alberature già esistenti che è stato possibile evitarne l'abbattimento mediante l'introduzione di un sistema innovativo brevettato per il consolidamento dell'apparato radicale sperimentato con successo.

Lignano Sabbiadoro, in provincia di Udine, è da oltre un secolo una tra le più rinomate località turistiche dell'Adriatico. Nota a livello internazionale, conta circa 5 milioni di presenze annue che la confermano tra le città più visitate in Italia dai turisti di tutto il mondo. Dato il ruolo strategico nell'ambito dell'economia del turismo, nel 2009 la Regione Friuli Venezia Giulia decide di investire nel "Progetto di Ammodernamento e Rifunzionalizzazione del Lungomare Trieste", che dati i suoi 80 anni di storia necessitava di essere adeguato alle richieste di un turismo sempre più esigente. Nel 2010 il raggruppamento composto da Proger S.p.a., Archest S.r.l., michielizanatta.net – architetti, Seste Engineering S.r.l., Gaetano De Napoli e Geomok S.r.l. si aggiudica, a seguito di una gara internazionale, l'incarico di progettazione completa e successivamente nel 2017 quello di direzione lavori dell'intera opera. L'area misura in media 20 metri di larghezza per una lunghezza rettilinea di circa 1,8 km. Il progetto ha cercato un equilibrio tra memoria e contemporaneità, preservando le caratteristiche di quello che è stato il Lungomare Trieste fino a oggi, con il necessario aggiornamento formale e funzionale. La strategia urbana ha mirato a ricucire la cesura, in parte congenita e poi nel tempo accentuata, tra la spiaggia e la città, attribuendo al lungomare un ruolo centrale. Definendo al contempo un nuovo paesaggio, dove l'elemento vegetale giocasse un ruolo chiave, sia in termini di preesistenza che di nuovo inserimento. Preservare e rafforzare, lungo l'intero asse stradale, la "struttura" dei due filari di pini giustappo-

LIGNANO SABBIAADORO



In alto: l'aeroporto di Tempelhof è un teatro naturale dei fenomeni atmosferici, tra terra e cielo (© Capattistaubach).



sti che sono andati nel tempo a configurare l'ombrosa "galleria verde" che caratterizza Lungomare Trieste, è stato l'obiettivo primario. Il mantenimento del doppio filare di alberi ha comunque permesso la completa pavimentazione dell'area, che con cambi di materiale o differente posa dello stesso ha consentito la creazione di punti focali e di interesse che hanno rafforzato l'idea di ricucitura. Tutto lo spazio è stato riorganizzato per dare maggior area disponibile ai pedoni e alle biciclette, con un incremento delle superfici verdi a terra, senza penalizzare il traffico veicolare, che ha visto la razionalizzazione degli spazi dedicati alla circolazione e alla sosta. La nuova configurazione è contraddistinta da un sistema di aree che definiscono un "paesaggio di prossimità" più domestico, indicato da una sequenza di isole attrezzate e giardini che invogliano alla sosta e al godimento dell'ambiente circostante, favorendo lo sviluppo di inedite relazioni tra la città e il suo arenile. Il progetto è quindi concepito in modo che le aree contenenti la vegetazione, quelle pavimentate e quelle attrezzate costituiscano, nell'insieme, un unico disegno unitario. Queste "vasche verdi", oltre a ospitare le alberature costituenti lo storico doppio filare di pini, sono colonizzate da piante arbustive e tappezzanti che, con le loro differenti caratteristiche dimensionali, di portamento, cromatiche e di comportamento stagionale costituiscono il *parterre* verde del nuovo lungomare. Alle due teste del lungomare sono state collocate due nuove fontane, entrambe concepite per favorirne un uso ludico e attivo, in particolare da parte dei più piccoli; infine, particolare attenzione è stata posta nella progettazione dell'illuminazione, che fornisce particolari accenti e suggestioni. Oggi il lungomare Trieste è di fatto completato. Il tutto con un anno in anticipo rispetto alle tempistiche che l'Amministrazione si era data. Questo permetterà di dedicare la prossima annata alla realizzazione di opere di miglioria e completamento, come il rifacimento delle facciate esterne di alcuni uffici della spiaggia o la realizzazione di un'area destinata a trasmettere la memoria storica di questo importante attore urbano. Ma già dalla stagione estiva appena passata il lungomare ha permesso, ai numerosi turisti che hanno visitato la località, una nuova possibi-



SCHEDA TECNICA

Progetto Riqualficazione e ammodernamento del Lungomare Trieste
Luogo Lignano Sabbiadoro (UD)
Progettisti del paesaggio Proger S.p.a. + Archest S.r.l. + Seste Engineering S.r.l. + Michielzanatta.net + Architetti + Arch. Gaetano De Napoli + Geomok S.r.l.
Analisi e valutazioni di stabilità dinamica e statiche alberi Lungomare Trieste Progetto esecutivo Archest S.r.l., Lucio Asquini (Ingegnere) **Consulenza scientifica e analisi strumentali su alberature e rilievitvo** Superalberi S.r.l. **Consulenza alle imprese delle opere a verde in fase di esecuzione** Luigi Strazzabosco (Dottore Agronomo)
Committente Comune di Lignano Sabbiadoro
Collaboratori Andrea Maroè
Cronologia progetto pre+def+esec. 2010-2016; inizio cantiere, marzo 2017; fine lavori, maggio 2020
Dati dimensionali superficie complessiva circa 46.200 m²
Imprese esecutrice opere a verde RTI Impresa Polese S.p.a./Adriacos S.r.l. - Subappalto Peverelli S.r.l. (Fino Mornasco - CO)
Costo dell'opera 16.338.507,94 euro (di cui 11.982.237,75 per lavori e 4.356.270,19 per somme a disposizione della stazione appaltante)
Materiali
PAVIMENTAZIONI • Marciapiede nord/piazze/intesezioni stradali: Pietra Piarentina + Pietra Istria di Bardostone S.r.l. (Udine) • Marciapiede sud/pista ciclabile/accessi uffici e spiaggia/carreggiata stradale/stalli: ghiaino lavato in diversi mix di colore e granulometria di Mapei S.p.a. (Milano) • Isole pedonali e parcheggi biciclette/riestimento panchine: WPC di Inocram S.r.l. (Pavia di Udine - UD)
PAVIMENTAZIONE STRADALE in calce-

struzzo di Friulana Calcestruzzi S.p.a. (San Vito al Tagliamento - PN)
DISSUASORI ANTI-TERRORISMO forniti da BFT Automation S.p.a. (Schio - VI)
FONTANE Wed Sistemi (Vicenza) e Due Mondi S.r.l. (Spinea - VE)
ILLUMINAZIONE pali illuminazione pubblica di MOD. FA 770/1070 di EVO GmbH (Cortaccia sulla strada del vino - BZ); linea led a muretto di Linear Led (Stati Uniti)
IMPIANTO DI IRRIGAZIONE a goccia con sistema di telecontrollo dell'impianto di irrigazione, mediante sistema d'automazione IQ Rain Bird (Azusa, CA, Stati Uniti) con interfaccia Cloud a cura di Peverelli S.r.l. (Fino Mornasco - CO)
ARREDI sedute monolitiche in resina cementizia mod. Sline, sedute in metallo verniciato e WPC mod. Zen, portabici in metallo verniciato mod. Eight, fontane in acciaio inox e metallo verniciato, cestini differenziata in metallo verniciato mod. Purebin di LAB23 Italia (Mira - VE)
MATERIALE VEGETALE Vivaio di provenienza: Margheriti Piante di Margheriti Enzo e David s.s. (Chiusi - SI)
Alberature *Pinus halepensis* (filare a sud) - *Pinus pinea* (filare a nord)
Arbusti *Acacia sellowiana*, *Arbustus unedo* (corbezzolo), *Cakile maritima*, *Cistus x purpureus*, *Elaeagnus angustifolia* (olivagno), *Escallonia 'Langleyensis'*, *Euonymus europaeus* (evonimo del giappone), *Griselinia littoralis*, *Myrsine africana* (bosso di mare), *Osmanthus delavayi* (osmanto odoroso), *Viburnum tinus* (viburno tino), *Phillyrea angustifolia* (fillirea, ilantro sottile), *Rhamnus alaternus* (alaterno), *Acacia retinoides* (mimoso 4 stagioni), *Rosmarinus officinalis* (rosmarino), *Erica cinerea* (erica cenerina)
Numero di alberi inseriti nel progetto 29 (fra sostituiti o abbattuti a causa di eventi at-

CONSERVAZIONE APPARATI RADICALI DEGLI ALBERI CON TECNICA AIR-SPADE

In previsione dei lavori per il progetto di riqualificazione del Lungomare Trieste di Lignano Sabbiadoro e con l'obiettivo di mantenere le alberature esistenti, la municipalità ha espresso la volontà di effettuare una serie di analisi e valutazioni di stabilità dinamiche e statiche sui *Pinus pinea* e *Pinus halepensis* inseriti nel viale, al fine di poter valutare quali siano gli accorgimenti migliori per tutelare gli apparati radicali delle piante soprattutto durante le fasi di rimozione, scavo e rifacimento della massicciata. Gli scavi sono stati condotti utilizzando esclusivamente escavatori a ruschio supportati da Air-spade e martelli pneumatici, al fine di rimuovere la piattaforma cementizia presente conservando intatti gli apparati radicali. Le eventuali ferite causate durante le operazioni sono state disinfettate con un apposito mix di sostanze, composto principalmente da *Trichoderma harzianum*, sali di potassio, sali di rame e composti chelati. Entrambe le specie hanno sfruttato il peso della piattaforma cementizia stradale come supporto alla loro stessa stabilità, adattando l'apparato radicale per sfruttare cemento e cordoli come punti di ancoraggio. Per sopperire al peso ormai mancante della piattaforma sono stati studiati appositi ancoraggi radicali con i quali le piante sono state consolidate al terreno sottostante; l'operazione ha prodotto due importanti effetti: le piante si sono da subito dimostrate più stabili, anche durante le lavorazioni a terreno aperto, garantendo quindi la sicurezza degli operatori in



Ancoraggio con i picchetti a elica e cinghia in canapa.



Operai della società Peverelli S.r.l. all'opera.

tural soil su cui poi è stato costruito il nuovo manto stradale. Il reticolo di tubi, comunicante con una serie di pozzetti di aerazione, garantisce anche al di sotto della sede stradale gli scambi gassosi essenziali per evitare il sollevamento degli apparati radicali (le radici, trovando ossigeno disponibile, non si spingono verso l'alto e non danneggiano i manufatti). Per monitorare la stabilità delle piante in corso d'opera si è scelto di procedere attraverso analisi eolico-vibrazionali, basate su accelerometri in grado di effettuare 20 misurazioni al secondo e anemometri in grado di rilevare variazioni di raffica di 0,1 m/s (TMS - *Tree Motion Sensors*), che consentono di testare l'ancoraggio delle radici misurando la stabilità degli alberi senza la necessità di applicare una forza di carico statica e artificiale dall'esterno. Sotto l'azione del vento gli alberi ondeggiavano e le forze cui sono soggetti vengono trasferite al fusto e al piatto radicale. I TMS registrano quindi il movimento degli alberi sottoposti a raffiche di vento di origine naturale e li paragonano all'intensità delle stesse. Nella prova di trazione, invece, l'albero è sottoposto a un carico artificiale, che poco ha a che spartire con il comportamento reale della forzante eolica; inoltre tutte le prove di trazione necessitano di approssimazioni (quali superficie della chioma, coefficiente aerodinamico della stessa, peso della pianta, direzione di tiro) che pregiudicano l'attendibilità del test stesso. L'albero, durante una prova di trazione, reagisce alla forza applicata con variazioni dell'inclinazione e con la compressione delle fibre di legno marginali, misurate e confrontate con i valori delle tavole di Stoccarda che fissano a 0,3° di inclinazione del piatto radicale il limite oltre il quale inizia la deformazione plastica, con conseguenti danni irreversibili all'apparato radicale. I TMS, a differenza delle prove statiche, registrano l'ondeggiamento dinamico, misurando le differenti inclinazioni dell'albero sotto l'azione dei venti naturali. Questa situazione è molto più realistica, anche considerando il fatto che l'azione del vento è differente a seconda

della presenza di altri alberi, edifici, strutture, e che le turbolenze che si creano possono interferire sull'intera pianta in modo molto diverso rispetto a un vento simulato con carichi statici. Il movimento registrato con il TMS mostra la vera risposta di ogni albero alle condizioni pedoclimatiche reali. La metodologia TMS può inoltre essere utilizzata per il monitoraggio a lungo termine di un albero, così da valutare se gli interventi effettuati migliorino o peggiorino la risposta alle sollecitazioni eoliche.

di **Luigi Strazzabosco**



Ripporto di terriccio sul'aiuola.

SCHEDA TECNICA

ANALISI E VALUTAZIONI DI STABILITÀ DINAMICHE E STATICHE ALBERI LUNGOMARE TRIESTE

Luogo Lignano Sabbiadoro (UD)
Progetto esecutivo Archest S.r.l., Lucio Asquini (Ingegnere)
Committente Comune di Lignano Sabbiadoro
Impresa appaltatrice RTI tra Impresa Polese S.p.a. / Adriacos S.r.l.
Applicazione della tecnica Peverelli S.r.l. (Fino Mornasco - CO)
Consulenza scientifica e analisi strumentali su alberature e rilievi Superalberi S.r.l.
Consulenza alle imprese delle opere a verde in fase di esecuzione Luigi Strazzabosco (Dottore Agronomo)
Collaboratori Andrea Maroè
Alberi trattati 405
Alberi inseriti con nuovo impianto, sostituiti o abbattuti a causa di eventi atmosferici 29

LIGNANO SABBIADORO

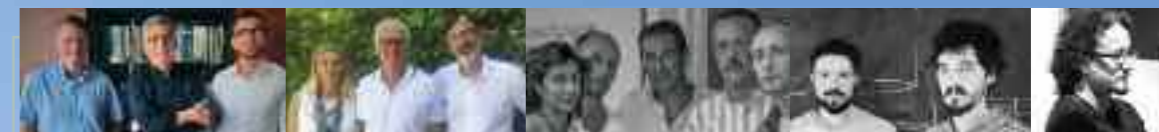
Lungomare Trieste

For over a century, Lignano Sabbiadoro, in the province of Udine, has been one of the most renowned resorts on the Adriatic Sea. Internationally well-known, with its five million attendances per year Lignano is among the most visited cities in Italy. Since this city has a key role in the tourism economy, in 2009 Friuli-Venezia Giulia Region decided to invest in a project called "Progetto di Ammodernamento e Rifunzionalizzazione del Lungomare Trieste" (Modernization and Refunctionalization Project of Trieste Seafront). This 80-year-old seafront needed to be adapted to the requirements of an increasingly demanding tourism. As a result of an international tender, in 2010 the group composed of Proger s.p.a., Archest srl, michielzanatta.net - architects, Seste Engineering srl, Gaetano De Napoli and Geomok has been appointed to develop a complete planning of the whole project. Then, in 2017 the group obtained the project management, too. The involved area is about 20 metres wide and 1,8 Kilometres long (straight-lined). The project aims to find the right balance between history and modern times, preserving the characteristics of the original Trieste seafront and updating it formally and functionally. The urban strategy aimed to mend the separation, partially natural and more emphasized over the years, between the beach and the city, giving the seafront a central role. At the same time, a new landscape has been defined: the green element plays here a key role in terms of pre-existence and new inclusion. The main objectives of the work are to preserve and strengthen, along the entire road axis, the "structure" of the two pines' rows that, over the years have configured the

shadowy "green gallery" that characterized the Trieste Promenade. However, the preservation of the double line of trees has allowed the complete area paving. Thanks to changes in the material used or different layings of this one, new crucial points of in-

terests have been created in order to reinforce the union. The entire area has been re-organized to enlarge the space for pedestrians and bicycle riders and the green areas. The vehicle traffic has not been affected rationalizing the space for the vehicle circulation and parking. The new appearance is characterized by areas that shape a more domestic "proximity landscape" made of equipped areas and gardens which will encourage people to stop and enjoy the surrounding open space, thus creating a new relation between the city and its promenade. The project has been planned to combine green spaces, paved and equipped areas. These green areas do not only hold the original double pines' row, but they also include bushy plants that with different dimensions, colours and seasonal changes, are part of the new seafront green "parterre". At the beginning and the end of the seafront there are two new fountains, both designed to be used in a more playful and active way, especially by kids. Particular attention has been given to the lightning project, with its unique splendor. Today, the Trieste Promenade has been totally completed, a year before the deadline fixed by the Public Administration. This will allow to spend next year investing in improvement and completion works such as the renovation of the external facades of some beach offices or the creation of an area that pre-

serve the historical features of this important urban space. The new seafront gave the possibility to live a new Lignano Sabbiadoro to all the tourists who visited the seaside resort last summer.



Progettisti • **Proger S.p.a** Società internazionale che fornisce servizi di Engineering & Management in diversi settori dell'ingegneria civile e industriale a livello globale. • **Archest S.r.l.** Società di ingegneria e architettura operante in Italia e all'estero, ha sviluppato importanti e complessi progetti edili e di infrastrutture. • **Seste Engineering S.r.l.** Studio fondato da Aldo Aymonino, Francesco Saverio Aymonino, Marina Cimato, Attilio De Fazi e Flavio Trinca. • **michielzanatta.net** Studio di architettura il cui scopo è indagare l'architettura contemporanea divertendosi. • **Gaetano De Napoli Architetto** Architetto, libero professionista, lavora prevalentemente a scala urbana. Dal 2018 ha avviato il "progetto Naviculae". • **Geomok S.r.l.** Società che si occupa di attività di servizio per la geologia, l'ingegneria e l'ambiente.



Aspirazione meccanica.



Disinfezione e cicatrizzazione delle radici.

cantiere; inoltre si è guadagnato spazio al di sopra delle radici stesse per l'inserimento di un reticolo di tubi microforati e l'apporto di *struc-*



Luigi Strazzabosco Dottore forestale, si laurea in Paesaggio Parchi e Giardini e in Scienze Forestali e Ambientali presso l'Università di Padova. È PhD in Biomeccanica e protocollo di valutazione di alberi veterani con certificazione europea ETI ed ETW, certificazioni I.S.A. Certified arboriste Master Arborist. È abilitato all'uso del metodo QTRA, ha un'abilitazione a Ispettore

Fitosanitario e Consulente Fitosanitario per l'uso sostenibile P.F. Regione Veneto. Ha partecipato come relatore alla European Conference of Arboriculture e a numerosi convegni nazionali; già tecnico arboricoltore per il Comune di Padova, dal 2018 svolge libera professione.