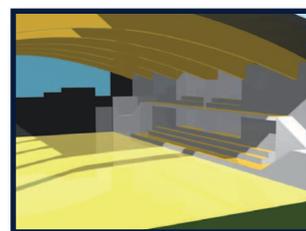




**ALBERTO  
PIFFER**  
STUDIO DI ACUSTICA



## **ACUSTICA E VIBRAZIONI**

- **acustica ambientale**
- **acustica edile**
- **acustica architettonica**
- **vibrazioni su edifici e strutture**
- **rumore e vibrazioni in ambiente di lavoro**





## PRESENTAZIONE

Lo Studio di Acustica di Alberto Piffer nasce dall'esperienza maturata in oltre 15 anni di attività nel settore, prima come tecnico impiegato presso alcune delle principali società di consulenza ambientale del Trentino e poi come libero professionista (dal 2003).

Affidabilità, riservatezza, alta formazione e la miglior strumentazione disponibile sul mercato sono le credenziali principali per garantire assistenza professionale per soddisfare qualsiasi richiesta della committenza nel campo dell'acustica e delle vibrazioni. La specializzazione esclusiva in questo campo lo rendono un partner ideale per studi tecnici, liberi professionisti, società di consulenza, nonché per altri tecnici acustici che necessitano di supporto tecnico e/o strumentale.

Lo Studio di Acustica mette a disposizione le proprie competenze per la risoluzione di qualsiasi problematica di rumore e vibrazioni anche nei confronti di enti pubblici, aziende e privati.

La serietà e la correttezza professionale hanno permesso di creare una rete di collaborazioni con altri professionisti in tutta Italia, in grado di affrontare con le dovute risorse ed un'adeguata logistica anche incarichi di notevole dimensione su tutto il territorio nazionale.

## FORMAZIONE



L'avvio della libera professione è risultato essere uno stimolo determinante per l'accrescimento formativo e per il potenziamento della dotazione tecnica strumentale.

A partire dal 2005 frequenta, presso la facoltà di ingegneria dell'Università di Ferrara, i seguenti corsi di specializzazione:

- 11° corso di specializzazione per tecnici in acustica (2005/06) strutturato in 180 ore + circa 30 ore di esercitazioni;
- 1° corso di acustica edilizia (2006), relativo agli aspetti tecnico normativi relativi ai requisiti acustici passivi degli edifici (32 ore);
- 1° corso di acustica architettonica (2008) relativo alla progettazione e verifica dei parametri acustici per le sale da teatro, concerto, auditorium ecc. (32 ore);
- 1° corso di elettroacustica relativo alla progettazione di impianti di diffusione sonora per sale, auditorium, teatri, palestre (32 ore).

Nel 2012 partecipa al primo corso dedicato alla "Specializzazione acustica degli auditoria: misurazioni della risposta all'impulso ed auralizzazione 3D" organizzato dall'Università di Bologna - DIENCA - CIARM (32 ore).

Partecipa inoltre a vari corsi e convegni riguardanti l'acustica negli ambienti chiusi (luoghi di lavoro, aule scolastiche, sale per usi musicali, edifici), l'acustica ambientale (tecniche di misura, previsione e valutazione impatto e clima acustico) e le vibrazioni trasmesse agli edifici.

# STRUMENTAZIONE ALL'AVANGUARDIA

Nel corso degli anni, lo Studio di Acustica si è dotato della più moderna e versatile strumentazione per la misura, l'analisi e la previsione di tutti i fenomeni associati alla propagazione del suono e delle vibrazioni. Nel dettaglio dispone di:

**Analizzatore 4 canali Sinus mod. SoundBook MKII** per analisi approfondite di eventi sonori e vibrazionali. Completo di:

- analisi in tempo reale di tutti i parametri in parallelo su 4 canali;
- registrazione audio e video della misura o degli eventi;
- analisi in frequenza in 1/3 ottave e FFT da 0.04 Hz a 40 kHz;
- microfoni da 1/2 pollice (sensibilità 50 mV/Pa);
- sonda intensimetrica (gamma operativa: 80 ÷ 6300 Hz secondo la norma IEC 61043) per la determinazione della potenza sonora secondo la UNI 9614 e la verifica del Transmission Loss (UNI 15186/2);
- modulo per la fonomappatura acustica di sorgenti e superfici acusticamente radianti (opt. Giotto);
- accelerometri triassiali per la verifica delle vibrazioni trasmesse al corpo intero (1 mV/g) ed al sistema mano braccio (100 mV/g);
- accelerometri di tipo sismico da 1000 mV/g per la misurazione di vibrazioni su edifici e strutture per la valutazione del danno secondo la norma DIN 4150;
- calibratore per accelerometri Brüel & Kjær 4294;
- software per la determinazione in tempo reale delle prestazioni acustiche passive degli elementi degli edifici (SAMBA - SAMurai Building Acoustic);
- modulo per la verifica dei requisiti acustici passivi degli edifici, con la possibilità di verifica in tempo reale dei risultati e dei parametri previsti dalla norma UNI 3382;
- modulo per la verifica in opera dei parametri di chiarezza, definizione, intelligibilità (STI) all'interno di sale, auditorium, teatri, ecc., con la tecnica della risposta all'impulso (segnale sine sweep).

**Fonometro integratore in classe 1 Larson Davis mod. 831** dotato di:

- filtro real time in 1/1 ottave e 1/3 di ottave;
- registrazione sonora continua o degli eventi;
- comunicazione remota tramite connessione GPRS;
- kit per esterni per monitoraggi a lungo termine non presidiati.

**Attrezzatura per la verifica in opera dei requisiti acustici passivi:**

- Sorgente isotropica (dodecaedro) Look Line D303 (serie limitata) con amplificatore e generatore di segnale interno, alimentazione da rete o a batterie, controllo con radio comando;
- Generatore di calpestio Look Line EM50 con martelletti movimentati elettromagneticamente e radiocomando. Con alimentazione a rete o a batterie;
- Cassa acustica per la verifica delle facciate Look Line FL02 (serie limitata) con amplificatore e generatore di segnale interno, mirino ottico e base orientabile. Controllata con radiocomando e alimentabile da rete o con batterie.

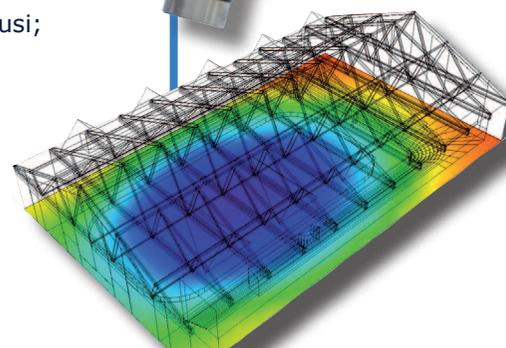
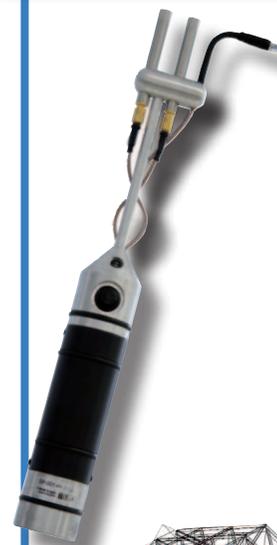
**Testa artificiale Neumann KU100** per la registrazione binaurale di eventi musicali e suoni e per la definizione dei parametri spaziali di qualità delle sale (IACC - InterAural Cross Correlation).

**Software:**

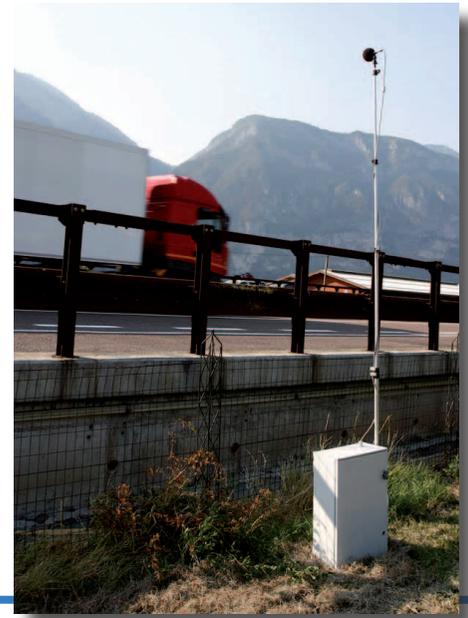
- SoundPlan: valutazione previsionale di clima / impatto acustico;
- Ramsete: modellizzazione acustica 3D e auralizzazione degli ambienti chiusi;
- Sonido Pro: calcolo previsionale dei requisiti acustici passivi;
- Noise & Vibration Works: analisi ed elaborazione dei dati strumentali;
- Aurora: plug-in per l'elaborazione audio della risposta all'impulso.

**Accessori per monitoraggi:**

- Stazione meteo portatile Davis Vantage Pro;
- Spessimetro per vetri Merlin Lazer Glass;
- Sistema portatile per il monitoraggio video composto da 4 telecamere con sensore IR per riprese notturne.



# ACUSTICA AMBIENTALE

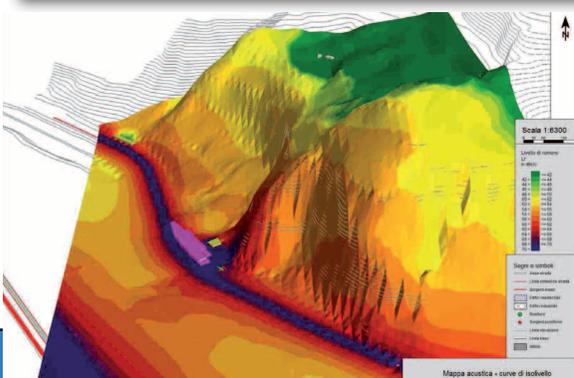
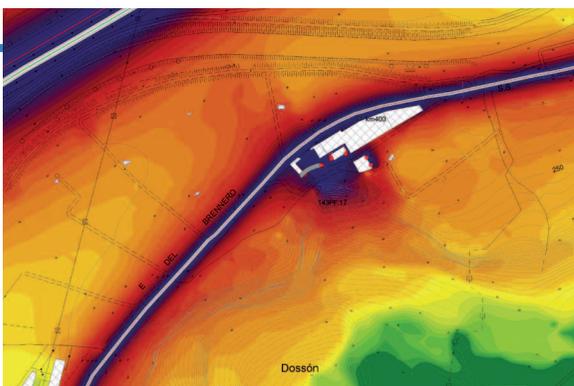


I rilievi fonometrici eseguiti presso abitazioni, strade o altri siti sono indispensabili per la pianificazione degli interventi di miglioramento del comfort acustico che caratterizza un determinato ambiente. I dati rilevati ed opportunamente elaborati possono, ad esempio, essere impiegati per il dimensionamento di una barriera acustica, per valutare i benefici ottenuti con una modifica alla viabilità locale oppure per stabilire l'idoneità di un'area destinata ad ospitare ricettori particolarmente sensibili (scuole, ospedali, case di riposo, complessi residenziali).

Lo Studio di Acustica dispone della migliore strumentazione per l'effettuazione di monitoraggi acustici di breve o lunga durata. Per situazioni particolarmente complesse è possibile monitorare contemporaneamente più posizioni tenendo costantemente sotto controllo i parametri acustici, meteorologici e registrando gli eventi in modalità audio / video per facilitare le successive fasi di elaborazione.

Il software SoundPlan consente la realizzazione dei modelli 3D del terreno per il calcolo della propagazione del suono. Questo consente di verificare in maniera preventiva i livelli sonori presso i ricettori interessati da nuove infrastrutture, impianti industriali, ecc.

Per gli enti pubblici, lo Studio di Acustica rappresenta un valido ausilio nella predisposizione dei piani di classificazione acustica, per l'effettuazione di campagne di monitoraggio e per i piani di risanamento.



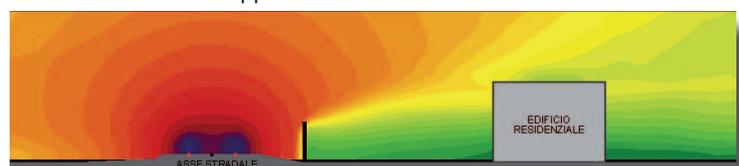
## Studio di impatto acustico con il software **SoundPlan**

### Dimensionamento di una barriera acustica stradale

Mappa in sezione senza barriera



Mappa in sezione con barriera



# ACUSTICA EDILE

Il D.P.C.M. 5 dicembre 1997, collegato alla Legge Quadro 447/95, fissa i parametri da rispettare per tutte le costruzioni (case, alberghi, uffici, ospedali, ecc.) per la protezione degli ambienti di vita nei confronti delle fonti di rumore esterne e interne agli edifici stessi. Le strutture devono garantire un adeguato isolamento dal rumore aereo proveniente dall'esterno (traffico, attività industriali, ecc.), dagli altri locali dell'edificio (voci, televisori, rumori da calpestio) e dagli impianti di servizio agli edifici (caldaie, ascensori, scarichi, ecc.). Il calcolo previsionale delle prestazioni acustiche delle strutture viene fatto in accordo alle norme della serie UNI EN ISO 12354 impiegando il software SonidoPro™, valutandone criticamente i risultati sulla base dell'esperienza maturata in oltre 400 verifiche eseguite opera.

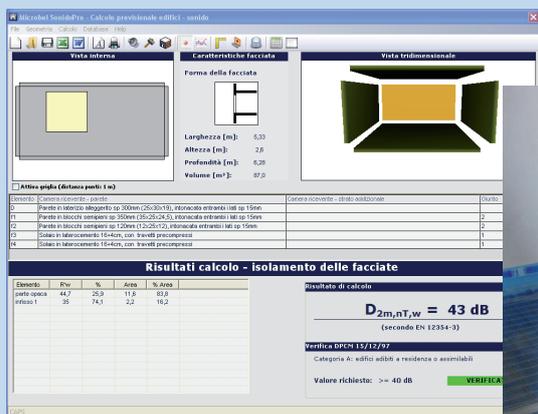
Il collaudo in opera viene eseguito secondo le specifiche norme della serie UNI EN ISO 140, impiegando strumentazione assolutamente all'avanguardia fra quanto il mercato attualmente propone.

La verifica in opera rappresenta di fatto l'unico strumento per definire le controversie relative alle caratteristiche acustiche degli edifici.

Grazie alle tecniche intensimetriche ed alle misurazioni dei livelli di velocità delle vibrazioni delle strutture è inoltre possibile determinare le cause di prestazioni scadenti, localizzando gli eventuali ponti acustici.

## Previsione requisiti acustici passivi

## Collaudi acustici in opera



## Assistenza in cantiere



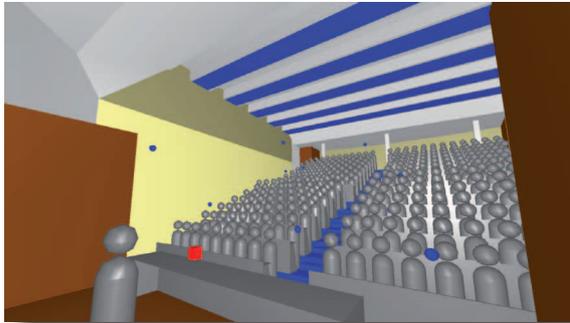
Le recenti norme tecniche UNI 11367:2010 e 11444:2012 definiscono i parametri ed i criteri per la classificazione acustica delle unità immobiliari. In un prossimo futuro la classificazione acustica degli immobili sarà un requisito basilare nella contrattazione in sede di compravendita.

Per questo motivo lo Studio di Acustica propone alle imprese la propria esperienza in fase progettuale, di assistenza in cantiere e di verifica / certificazione finale.

Classe	Indici di valutazione UNI 11367:2010				
	a) Isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ dB	b) Potere fonoisolante apparente fra ambienti di differenti unità immobiliari $R'_w$ dB	c) Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari $L'_{nw}$ dB	d) Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo $L_c$ dB(A)	e) Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo $L_d$ dB(A)
I	$\geq 43$	$\geq 56$	$\leq 53$	$\leq 25$	$\leq 30$
II	$\geq 40$	$\geq 53$	$\leq 58$	$\leq 28$	$\leq 33$
III	$\geq 37$	$\geq 50$	$\leq 63$	$\leq 32$	$\leq 37$
IV	$\geq 32$	$\geq 45$	$\leq 68$	$\leq 37$	$\leq 42$

# ACUSTICA ARCHITETTONICA

La qualità acustica degli ambienti chiusi è una caratteristica fondamentale non solo delle grandi sale o teatri, ma anche in quei locali di minori dimensioni, dove l'intelligibilità del parlato ed il comfort acustico riveste una notevole importanza (ad esempio: aule scolastiche, palestre, open space, sale riunioni). L'aspetto "acustico" va quindi considerato dalla fase di progettazione degli spazi alla verifica in opera dei principali parametri acustici (indici di chiarezza, definizione, rinforzo, spazialità, intelligibilità, ecc.).



Progettazione acustica



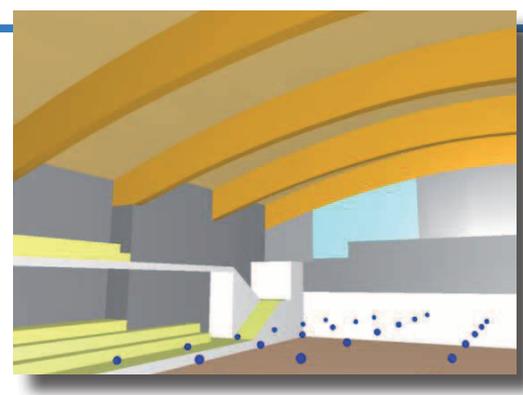
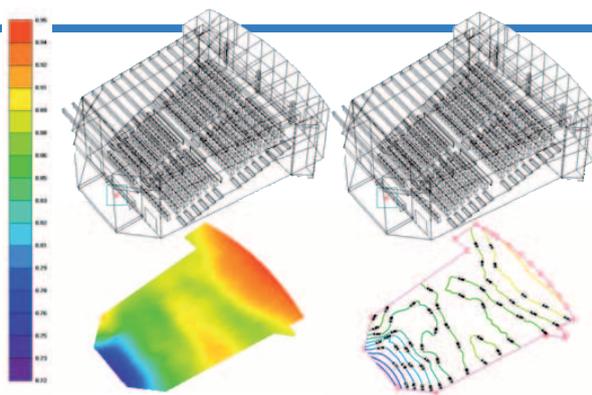
Assistenza in cantiere



Verifica in opera

Gli strumenti che lo Studio di Acustica mette a disposizione dei propri committenti sono molteplici, in relazione alla destinazione della sala ed alla fase dei lavori. I principali sono:

- **progettazione acustica** degli ambienti tramite software di calcolo Ramsete. Il programma, basato sul sistema di pyramid-tracing permette di realizzare il modello 3D dell'ambiente, inserendo i vari materiali ciascuno con le proprie caratteristiche acustiche (assorbimento, scattering, ecc.). Il software calcola i parametri acustici fondamentali per il confronto con i valori guida forniti dalla letteratura tecnica in materia. Grazie all'opzione di auralizzazione, è inoltre possibile elaborare appositi brani anecoici (musica o parlato), riascoltandoli poi come un ipotetico ascoltatore posto in una determinata posizione della sala;
- **verifica in opera** degli indici di qualità acustica delle sale: è possibile verificare con delle misurazioni sul campo i valori effettivi dei parametri acustici di riferimento. Il principio si basa sulla misura della risposta all'impulso dell'ambiente. I dati ottenuti sono la base per l'eventuale correzione acustica della sala mediante l'installazione di idonei materiali e/o sistemi mobili per adeguare le caratteristiche della sala al tipo di impiego a cui è destinata;
- **registrazione binaurale** dei eventi sonori: grazie all'impiego della testa artificiale Neumann KU100, è possibile catturare e poi riascoltare un concerto rivivendo le stesse sensazioni date dall'ascolto dal vivo. La testa artificiale riproduce le caratteristiche geometriche della testa e dell'apparato uditivo umano. Così come noi riusciamo a percepire le caratteristiche dell'ambiente che ci circonda durante un concerto, anche durante la riproduzione di un brano binaurale l'ascoltatore riesce a ricostruire lo spazio acustico originario del punto in cui è stata fatta la registrazione. Oltre all'eccellente qualità di ascolto garantita, la registrazione binaurale è uno strumento importate per compositori e direttori di orchestra che permette loro di riascoltare l'evento sonoro con la stessa spazialità percepita durante l'esecuzione oppure come se fossero loro stessi seduti in sala.



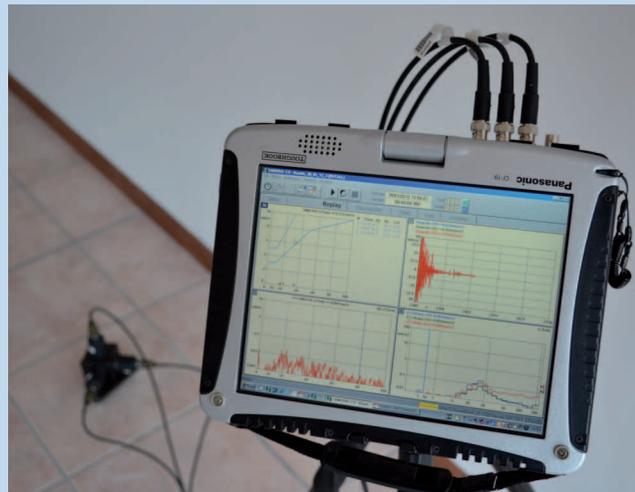
# RUMORE E VIBRAZIONI / SICUREZZA

## VIBRAZIONI SU EDIFICI E STRUTTURE

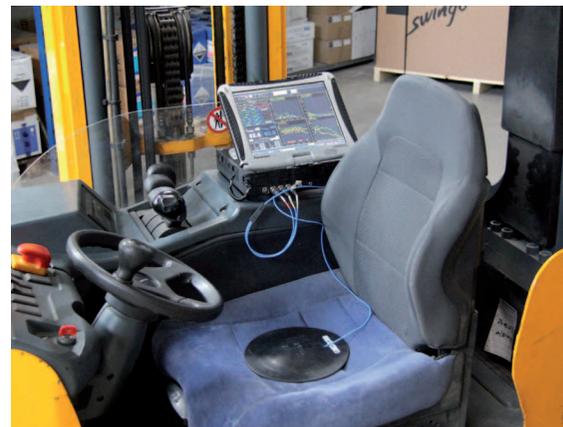
Il fenomeno acustico è spesso associato alla generazione ed alla trasmissione di vibrazioni meccaniche sulle strutture. La misurazione diretta di velocità, accelerazione o spostamento indotto dalle vibrazioni risulta fondamentale per:

- valutazione del disturbo da vibrazioni negli edifici secondo la norma UNI 9614;
- valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici secondo le norme UNI 9916 e DIN 4150;
- diagnostica dello stato di manutenzione di macchinari con organi rotativi.

Lo Studio di Acustica dispone di una gamma completa di accelerometri (sensibilità da 1/10/100/1000 mV/g) interfacciabili con il sistema SoundBook. È quindi possibile monitorare qualsiasi tipo di fenomeno ondulatorio sia di breve durata, sia effettuando monitoraggi per lunghi periodi grazie alla possibilità del controllo remoto ed all'individuazione degli eventi di intensità significativa tramite l'attivazione degli opportuni trigger.



## RUMORE E VIBRAZIONI IN AMBIENTE DI LAVORO



In ottemperanza ai disposti del Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 (Testo Unico sulla salute e la sicurezza sul lavoro) al titolo VIII capo II e III, lo Studio di Acustica dispone di strumenti e competenze per effettuare le misurazioni necessarie e redigere i documenti di valutazione secondo le linee guida e le norme tecniche di riferimento.

Oltre alle misurazioni di breve durata, l'impiego del sistema SoundBook, inserito in uno zaino/marsupio appositamente realizzato, indossato dal lavoratore o montato sul sedile di guida del mezzo, consente di monitorare l'attività lavorativa anche per lunghi periodi senza interferire con essa. Il sistema permette inoltre la registrazione audio e video che consente, in fase di elaborazione, di identificare esattamente le attività e le posizioni in cui sono state svolte le lavorazioni critiche.



**ALBERTO  
PIFFER**  
STUDIO DI ACUSTICA

**Loc. Aicheri, 2  
38015 - Lavis  
Trento**

**WWW.ALBERTOPIFFER.IT**

**Cell: 349-4977040  
E-Mail: alberto.piffer@gmail.com**

**P. IVA. 01827900224 - C.F. PFFLRT76R06L378T**