

Prof. NICOLA PETRONE
CURRICULUM VITAE

Nazionalità: Italiana
Data di Nascita: 27 marzo 1966
Luogo di Nascita: Padova - ITALIA
Lingue straniere: Inglese ottimo, Francese molto buono.

L'ing. NICOLA PETRONE, nasce a Padova il 27 Marzo 1966.

Nel luglio del 1985 ottiene la Maturità Scientifica presso il Liceo Scientifico Ippolito Nievo di Padova con il punteggio di 60/60.

Nel Febbraio 1992 consegue la Laurea in Ingegneria Meccanica presso l'Università di Padova con punti 110 su 110 e Lode, con una tesi svolta in collaborazione con il Centro Ricerche Fiat (To) e l'officina Michelotto (Pd) sul comportamento a crash di scocche automobilistiche in composito, relatore il Prof. Bruno Atzori.

Tra il 22/12/1992 e il 21/12/1993 assolve il servizio civile come obiettore di coscienza presso la Caritas Diocesana di Padova in servizio alla mensa Cucine Popolari di Padova.

Superato l'esame di stato nell'Aprile 1992 con il punteggio di 120 su 120, frequenta il Dottorato di Ricerca in "Progetto e Costruzione di Macchine" dal Novembre 1992 all'Ottobre 1995 presso le Università di Padova, Firenze e Sheffield (UK), conseguendo il Titolo di Dottore di Ricerca nell'Ottobre 1996.

Tra il Giugno 1995 e il Luglio 1996 svolge un periodo di ricerca di 11 mesi, presso l'Università di Sheffield (UK), sotto la supervisione del Prof. John Yates, tramite borsa di studio HCM della Comunità Europea per un'attività di ricerca sulla resistenza a fatica in sollecitazioni multiassiali.

Nel settembre 1996 riceve una borsa di studio di tre mesi presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica di Padova per attività di ricerca sull'influenza dei parametri tecnologici di produzione sulla resistenza a fatica di leghe leggere, in collaborazione con la ditta Speedline (Ve), e successivamente una borsa di studio di tre mesi presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica di Padova per attività di ricerca su problematiche di fatica su particolari strutturali complessi, in collaborazione con la ditta FIAT AUTO SPA, (gennaio 1997).

Nell'aprile 1997 risulta vincitore presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Ferrara di una borsa di studio di Post-Dottorato in Ingegneria Biomedica che svolge fino al novembre 1998.

Nel settembre 1998 risulta vincitore di un concorso per Ricercatore di Costruzione di Macchine (S.S.D. ING-IND/14) presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica dell'Università di Padova, dove lavora attualmente dopo aver preso ufficialmente servizio il 10 novembre 1998.

Nel settembre 1998 riceve il premio AIAS 1998 per il lavoro "Atzori B., Petrone N., Zanatta D., Analisi biomeccanica e simulazione numerica del movimento di pinneggiata subacquea", presentato al Convegno Nazionale AIAS 1997.

Nel Novembre 1998 partecipa al corso "Biomeccanica e Bioenergetica della corsa nel soggetto sano e nel portatore di protesi d'anca e ginocchio", coordinatore Prof. P.E. Di Prampero, presso il CISM, Udine.

Nel settembre 1999 riceve il premio AIAS-Capocaccia 1999 per il lavoro "Lucchetta M., Petrone N., Progetto di un pedale dinamometrico per l'acquisizione di carichi su biciclette fuoristrada", presentato al Convegno Nazionale AIAS 1998.

Nel periodo luglio-settembre 2001 trascorre un periodo di ricerca di tre mesi presso l'Università della California-Davis in collaborazione con il Prof. M. L. Hull, svolgendo una serie di prove di caratterizzazione strutturale di metodi di fissazione tibiale di autotrapianti utilizzati nella ricostruzione del legamento crociato anteriore presso l'*Ortopaedic Biomechanics Laboratory*,

nonchè prove di analisi del movimento e misura con elettromiografia su biciclette recumbent e normali presso il *Biomechanical Engineering in Sports Laboratory*.

Dal Novembre 2001 è confermato Ricercatore di Costruzione di Macchine (S.S.D. ING-IND/14) presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica dell'Università di Padova.

Nel marzo 2002 riceve il premio StartCup 2002, I^a Tappa, assegnato dall'Università di Padova e dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Padova al Gruppo "Bike Dreamers" di cui Nicola Petrone è capogruppo per un progetto di bicicletta recumbent innovativa con copertura.

Nel Maggio 2005 risulta depositario assieme all'Ing. M. Saraceni della domanda di brevetto per invenzione industriale dal titolo "Metodo e apparecchiatura per la prova di forcelle ciclistiche e motociclistiche", Domanda N° BO2005A000379, Maggio 2005, proprietario: Paioli Meccanica SpA.

Nel Giugno 2006 riceve il premio StartCup 2006, I^a Tappa, assegnato dall'Università di Padova e dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Padova al Gruppo "UnitaMente", di cui è membro, per un progetto di pedana ortopedica innovativa.

Dal 2001 al 2005 è stato coordinatore, assieme al Prof. A. Becker, Univ. di Nottingham, del gruppo di lavoro "Durability and Life Extension" nella rete tematica europea "FENET- GTC2-2000-33057" operante per la diffusione e lo sviluppo delle metodologie di simulazione numerica in ambito industriale.

Dal 2006 al 2008 è stato referente scientifico per il laboratorio DolomitiCert di Longarone (BL) che si occupa di certificazione e innovazione dell'attrezzo sportivo.

Dal 1995 ad oggi è membro del gruppo di lavoro ISO/TC149/SC1/WG4 operante alla definizione di standard di sicurezza ISO per biciclette Mountain Bike, per conto di UNI.

Dal 1998 ad oggi l'ing. Petrone è Convenor del gruppo di lavoro CEN/TC333/WG3-racing bicycle per conto di UNI.

Dal Giugno 2008 è membro del Comitato Esecutivo dell'ISEA (International Sports Engineering Association), con incarico biennale, rinnovato due volte (scadenza 2018).

Dal 2008 ad oggi è membro del comitato ISO/TC173/SC1-wheelchairs operante alla definizione di standard di sicurezza ISO per carrozzine e ausili per disabili, per conto di UNI.

Dal 2012 ad oggi è Chairman del comitato ISO/TC173/SC1-wheelchairs.

Dal Novembre 2014 è Professore Associato di Costruzione di Macchine (S.S.D. ING-IND/14) presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica dell'Università di Padova.

Attività scientifiche.

L'attività scientifica svolta dal Dr. Petrone è stata portata avanti con riferimento a problematiche pertinenti il raggruppamento "Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine".

Sarà presentata in quanto segue secondo i quattro filoni fondamentali di ricerca che si sono potuti individuare, riportando di volta in volta tra parentesi quadra anche il numero di riferimento di eventuali pubblicazioni corrispondenti all'argomento citato secondo la numerazione presente nell'elenco completo delle pubblicazioni allegato alla presente documentazione.

(a) *Studio teorico e sperimentale delle problematiche di progettazione a fatica di componenti soggetti a sollecitazioni pluriassiali;*

A partire dagli studi intrapresi durante il Dottorato di Ricerca, si sono portate avanti attività di ricerca mirate allo sviluppo dello stato dell'arte per le metodologie di progettazione a fatica di componenti soggetti a sollecitazioni pluriassiali.

L'attività ha visto fasi di analisi di tipo teorico-comparativa per la valutazione dei criteri di resistenza a fatica pluriassiale di componenti reali [2,4,5,23,47] e fasi di tipo sperimentale-applicativa centrate sulla valutazione del comportamento sia di provini cilindrici in materiale isotropo ed anisotropo in flessione e torsione [27,36], sia di componenti reali quali attacchi manubrio, telai e componenti saldati o forgiati, soggetti a carichi combinati ad ampiezza variabile [6,11,26,34,37,C1]. In particolare, l'attenzione è stata posta alla possibilità di definire metodi standard di valutazione della resistenza a fatica che fossero applicabili anche in sede normativa.

Si sono affrontati anche lo studio numerico dei campi di tensione dovuti a carichi termici transitori [78] e la soluzione numerico-analitica del comportamento elastico di piastre circolari soggette a flessione simmetrica, antimetrica e torsione combinate [50], che trovavano applicazioni in giunti snelli ad alta velocità per applicazioni marine.

Alcune attività in corso riguardano lo studio delle problematiche di applicazione dei criteri di resistenza a componenti industriali soggetti a stati di sollecitazione complessi in presenza di giunzioni saldate.

(b) Sviluppo delle metodologie di acquisizione, analisi e riproduzione delle storie di carico su componenti reali.

L'esperienza accumulata con le prove di laboratorio e le collaborazioni con ditte del settore ciclistico, motociclistico ed automobilistico hanno portato a svolgere un intenso lavoro di acquisizione ed analisi dei carichi applicati ai componenti di sicurezza di biciclette mountain bike [10,18,44,108] e biciclette da corsa [28,44], di scooter e motociclette sportive [3,14,19,41,45] e di auto da competizione [1,33,35,66].

La ricerca ha portato allo sviluppo di componenti sensorizzati per la misura delle sollecitazioni su strada e la loro riproduzione al banco, con attività svolte in collaborazione con le ditte Italmanubri, FRM, Atala, Cannondale, Selle Royal, Campagnolo del settore ciclo, Aprilia, Paioli, Ducati, Benelli, Peugeot, BMW del settore moto, FIAT, ZF, Officina Michelotto, Subaru Italia, Prema PowerTeam del settore auto, Carraro Spa, Carraro Antonio, Prinoth, Maschio, del settore veicoli industriali.

Tali studi hanno portato sia allo sviluppo di metodologie per l'acquisizione dei dati necessari alla valutazione dei carichi agenti sugli organi di sicurezza dei veicoli [25,32,40,51], sia allo sviluppo di tecniche di previsione di vita a fatica [21,34], sia allo sviluppo di metodi di riproduzione accelerata in laboratorio delle storie di carico reali [7,29,42,48,49,59].

La valutazione combinata delle storie di carico e delle caratteristiche di resistenza a fatica dei componenti ha permesso di definire dei metodi standard di prova a fatica ad ampiezza costante o variabile per componenti motociclistici quali forcella e telaio utilizzati in banchi prova industriali.

I lavori di acquisizione ed analisi dei carichi applicati ai componenti di sicurezza di biciclette mountain bike e di biciclette da corsa ha consentito di produrre numerosi documenti orientati alla definizione di Standard Internazionali di prova statica, a fatica ed impatto per i diversi componenti ciclistici.

In particolare, l'attività svolta ha consentito la partecipazione assidua sin dal 1995 alle attività del gruppo di lavoro ISO/TC149/SC1/WG4 orientato alla definizione di uno standard ISO di sicurezza per biciclette Mountain Bike. Il contributo apportato in sede ISO ha consentito al Dr. Petrone di accettare nel 1998 l'incarico di Convenor del gruppo di lavoro CEN/TC333/WG3-racing bicycle per conto dell'UNI, che ha ottenuto la pubblicazione nel 2005 della norma EN 14781, quale risultato del lavoro del gruppo CEN/TC333/WG3.

Le attività svolte per l'acquisizione e la riproduzione dei carichi su componenti meccanici hanno permesso di accumulare una vasta esperienza sulla progettazione, costruzione e calibrazione di celle di carico multicomponente e su sistemi dinamometrici applicabili sia a veicoli e costruzioni meccaniche che ad attrezzi sportivi [43,52], a dispositivi per la riabilitazione [60] ed a componenti di barche a vela [73,76,88].

Recentemente, si è intrapresa un'estesa ricerca sul comportamento dinamico su strada ed al banco di ruote ciclistiche, in collaborazione con la ditta Campagnolo, che ha portato allo sviluppo di metodi di caratterizzazione quantitativa delle ruote [105,106,107,114,116] utilizzabili per un'analisi di correlazione con le valutazioni soggettive degli utenti.

Le attività in corso riguardano la misura completa dei carichi agenti sui componenti di attrezzi agricoli, l'ottimizzazione di banchi servoidraulici di simulazione strutturale e dinamica su forcelle e telai motociclistici e lo studio di banchi complessi per la riproduzione di sollecitazioni reali su ruote e selle ciclistiche durante la pedalata su simulatore a rulli ai fini di una quantificazione oggettiva del comfort percepito dal ciclista.

(c) *Studio di problematiche meccaniche nell'ambito delle Costruzioni Biomeccaniche per l'Ortopedia e la Riabilitazione.*

A partire da un sincero interesse personale, lo studio delle problematiche strutturali applicate alle Costruzioni Biomeccaniche per l'Ortopedia e la Riabilitazione è iniziato durante la borsa di studio di Post-Dottorato in Ingegneria Biomedica svolta presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Ferrara.

Il contatto con le problematiche di tipo ortopedico e fisiatrico sviluppato con le attività didattiche svolte dal 1994 ad oggi a supporto del corso di Biomeccanica per Specializzazione in Ortopedia, Fisiatria e Medicina Sportiva (Titolare Prof. Bruno Atzori) ha portato ad approfondire alcune tematiche di ricerca in collaborazione con medici ortopedici, fisiatri e medici dello sport degli Ospedali di Padova, Mestre e Verona.

L'attività svolta ha riguardato studi di tipo sperimentale e numerico su temi di Biomeccanica Ortopedica, come l'analisi del comportamento strutturale di fissatori esterni di Ilizarov (Prof. Iacobellis – Padova) [8,9,20,24], lo studio sperimentale e la simulazione numerica con codici multibody del movimento di flessione estensione della colonna lombare e cervicale (Dott. Perissinotto – Mestre) [12,22,39], le problematiche di fissazione del rachide con sistemi Hartshill (Prof. Mammano-Padova), le problematiche di fissazione di trapianti nella ricostruzione del legamento Crociato Anteriore (Prof. Hull, Dr. Howell-Davis, CA) [30,38], l'analisi posturale di corsetti ortopedici (Dr. D. Sarto-Padova) [46], la caratterizzazione meccanica e biomeccanica di plantari e tutori ortopedici (Dr. L. Francese-Padova) [54,60,M1,M2,M4] e la caratterizzazione strutturale di componenti dentali [75,94].

Allo scopo di approfondire le conoscenze sulle costruzioni per la biomeccanica ortopedica e sportiva, il Dr. Petrone ha svolto ricerche in collaborazione con il Prof. M. L. Hull, Università della California-Davis, specialista nel campo delle costruzioni ciclistiche e biomeccaniche, svolgendo nel 2001 prove di caratterizzazione strutturale di diversi metodi di fissazione di autotrapianti utilizzati nella ricostruzione del legamento crociato anteriore.

L'esperienza ha consentito di stabilire una collaborazione concreta con lo staff di Davis e di trasferire tecniche e conoscenze nell'ambito delle attività didattiche e di ricerca presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica, con la costituzione di un Laboratorio di Biomeccanica Ortopedica e di un Laboratorio di Ingegneria dello Sport e della Riabilitazione.

Questo ha consentito anche la possibilità di proporre un corso universitario per la laurea magistrale in Ingegneria Meccanica dal titolo "Costruzioni Meccaniche per lo Sport e la Riabilitazione", attivo dal 2006 ad oggi, che ha visto la partecipazione cospicua di allievi

Ingegneri Meccanici, Aerospaziali, dei Materiali e Bioingegneri di Padova, e che è stato recentemente convertito, tra i primi del Corso di Laurea, a corso interamente in lingua inglese.

In parallelo alle attività di ricerca in ambito ortopedico, si è da tempo intrapreso un lavoro di collaborazione con la CNA di Padova e le ditte produttrici di ausili tecnici per disabili, nonché con centri di studio a supporto della disabilità. Lo studio relativo agli ausili è andato crescendo in parallelo con l'attività di partecipazione ai lavori dei comitati di normazione internazionali ISO/TC173/SC1 e CEN/TC293, ed al coordinamento del gruppo di lavoro UNI per gli ausili tecnici per disabili, di cui il Dr. Petrone è diventato referente dal 2008. Recentemente (2012), il Dr. Petrone è stato nominato Chairman del comitato ISO/TC173/SC1 – wheelchairs, in carica fino al 2018.

Il contributo tecnico in sede di comitato ISO/TC173/SC1 è stato orientato alla verifica di significatività delle prove strutturali ed a fatica previste su carrozzine manuali ed elettroniche, in particolare le prove di durata su banco a rulli e su banco di caduta. Diverse attività di rilevazione dei carichi e di prova al banco in laboratorio hanno portato alla predisposizione sia di relazioni tecniche per ISO [R4,R5,R6,R7], sia alla preparazione di report di tipo didattico e divulgativo ad uso dei costruttori, prescrittori ed utenti di ausili per disabili [85,M5,M6,M7,M8,M9], sia allo sviluppo di metodi sperimentali generalizzabili per la qualifica della stabilità delle carrozzine [123]. Le attività future riguarderanno l'estensione dello studio a caratteristiche di usabilità ed ergonomia delle carrozzine, sulla base delle rilevazioni di grandezze cinematiche, dinamiche e fisiologiche sugli utenti durante attività tipiche della vita quotidiana.

Contemporaneamente all'impegno di docenza a contratto agli studenti della laurea magistrale assunto presso l'Università di Verona, Facoltà di Scienze Motorie, si è potuto affrontare come nuovo campo di indagine il problema della valutazione energetica della locomozione su soggetti pediatrici e con gravi patologie quali la paralisi cerebrale. Nonostante la complessità dello studio legata alle caratteristiche di peculiarità dei singoli soggetti ed alla loro età, le attività fino ad oggi svolte hanno portato allo sviluppo di strumenti [97,99], metodi [103,111] e modelli [110] per la stima del consumo energetico mettendo a confronto i diversi approcci presenti in letteratura, ma non sempre chiaramente formalizzati.

Una particolare attenzione è stata posta negli ultimi anni alle potenzialità dell'utilizzo di software di modellazione muscoloscheletrica del movimento, disponibili come open source (OpenSim) o commercialmente (AnyBody): le diverse applicazioni portate avanti su casi di tipo riabilitativo o sportivo [86,96,98,101] hanno consentito di accumulare ad oggi una buona esperienza utile per lo studio futuro di problematiche anche più complesse e l'inclusione nei programmi dei corsi universitari tenuti.

(d) Studio delle problematiche di funzionalità, prestazione, sicurezza ed ergonomia delle Costruzioni Meccaniche per lo Sport.

In parallelo agli studi sui dispositivi Ortopedici e per la Riabilitazione, si sono portati avanti negli anni numerosi progetti di ricerca sulle costruzioni meccaniche per lo sport che hanno coperto discipline anche molto diverse tra loro.

A partire dallo studio della biomeccanica del movimento di pinne subacquee e del comportamento meccanico delle pinne (in collaborazione con la ditta C4-Varese) [13], attraverso l'acquisizione di forze sviluppate da un atleta in un kayak olimpico (in collaborazione con la FICK-Federazione Italiana Canoa Kayak) [15,16,17,53], si sono affrontate la misura ed ottimizzazione della postura di pedalata nel ciclismo (in collaborazione con Ergomotion-Lugano) [31], la misura delle spinte su Bob e Slittino Olimpici (in collaborazione con FISU e CONI), la misura dei carichi di pattinata (in collaborazione con Nordica-Rollerblade) [61,62].

Le attività didattiche condotte in prima persona nei Diplomi di Ingegneria Biomedica e nel Corso di Laurea in Scienze Motorie hanno permesso di intraprendere linee di ricerca nel campo sportivo e riabilitativo, in collaborazione con i colleghi di diverse discipline sportive quali il calcio [55,56,57], la pallavolo [58], lo sci [68,70], lo skiroll [68,72], il ciclismo [93], il fitness [81,87], il Nordic Walking [83], l'arrampicata sportiva e l'atletica.

Particolare impegno è stato rivolto negli ultimi anni alle problematiche connesse con le attrezzature utilizzate negli sport invernali, principalmente lo sci alpino, in conseguenza di una crescente collaborazione con le ditte del distretto sportivo di Montebelluna e Longarone e con le università transfrontaliere di Innsbruck e Salisburgo: le attività di ricerca si possono distinguere a seconda che siano state orientate all'incremento della prestazione/funzionalità dei dispositivi, allo studio delle problematiche di sicurezza o alla comprensione delle implicazioni di tipo ergonomico derivanti dall'utilizzo dei diversi equipaggiamenti.

L'analisi del comportamento strutturale delle tavole da sci ha portato allo sviluppo di sistemi strumentati di tavole e piastre [64,65,77], allo sviluppo di metodi di valutazione integrata del comportamento in pista ed al banco degli sci [71,95] ed alla messa a punto di banchi di rilevazione del profilo di carico dello sci [109]: strettamente collegata alla prestazione è risultata la valutazione funzionale e fisiologica degli utenti durante le prove in pista e su simulatore [67,70,80,82,92,113].

Un lungo lavoro di coordinamento con partner nazionali ed europei ha consentito di sviluppare dei metodi di prova su scala reale del comportamento ad impatto di barriere di protezione per piste da sci, mediante l'utilizzo di manichini strumentati e di torri di prova alte fino a 30 m [74, 79,84,89,90,102,104,112]: le attività svolte hanno consentito per la prima volta di valutare strumentalmente le decelerazioni in gioco durante impatti su barriere a velocità fino a 70 km/h e di filmare il comportamento dinamico delle barriere ai fini di una loro ottimizzazione strutturale. In parallelo, si è portato avanti lo studio degli scarponi da sci per quanto riguarda il loro comportamento a urto [63,69] ed a flessione in pista e in laboratorio [91,100,118,121,122]; di recente si è intrapresa un'attività di valutazione sperimentale del grado di sicurezza per rampe di atterraggio per sci e snowboard [117,119].

La continuativa collaborazione con ditte del settore ciclistico ha portato allo sviluppo di metodologie di caratterizzazione statica e dinamica di componenti ciclistici quali ruote [105,106,107,125] e selle [114,126], con l'obiettivo di sviluppare metodi quantitativi per la correlazione tra requisiti di qualità percepita dall'utente e caratteristiche prestazionali valutabili ingegneristicamente [116,125].

Le collaborazioni con le Università di Innsbruck e Salisburgo, all'interno dei progetti di ricerca Interreg, ha portato allo studio delle problematiche di caratterizzazione e modellazione dei dispositivi di protezione individuali passivi quali caschi [124] e collari [115] o attivi quali airbag per sciatori [120].

L'esperienza accumulata nel settore dell'attrezzo sportivo ha portato il Dr. Petrone ad una crescente presenza all'interno dell'associazione ISEA (International Sports Engineering Association): dal 2008 è membro del comitato esecutivo. La collaborazione con colleghi internazionali ha portato alla nascita della ISEA Winterschool in Sports Engineering, di cui è stato promotore e coordinatore assieme al collega Prof. Stephan Odenwald di Chemnitz, e che si è tenuta annualmente a San Vito di Cadore dal 2011 al 2015.

Le numerose attività attualmente in corso riguardano lo studio di metodi di valutazione integrata delle caratteristiche strutturali degli scarponi e delle proprietà funzionali e biomeccaniche degli sciatori, lo studio di sistemi orientati alla sicurezza in pista quali caschi

multifunzionali e sistemi di tipo airbag, lo studio di sistemi innovativi di sicurezza all'interfaccia sci-scarpone.

Attività di revisione di articoli scientifici.

Il Dr. Petrone è membro del comitato editoriale della rivista internazionale "Sports Engineering", è revisore per il "Journal of Rehabilitation Research and Development", "Journal of Sports Engineering and Technology" e per "Medical & Biological Engineering & Computing".

Fonti di finanziamento della ricerca:

Contratti europei (limitatamente al periodo 2011-2016)

- Dal 2008 al 2011 è stato Coordinatore per l'Università di Padova del progetto di ricerca INTERREG IV (N° 5064-106) con l'Università di Innsbruck, la ASL di Bolzano e DolomitiCert (BL) dal titolo "*SKI-PRO_TECH, Sulla prevenzione degli infortuni nello sci alpino: sicurezza come fattore di successo delle regioni alpine*".
- Dal 2010 è Coordinatore per l'Università di Padova del progetto di ricerca INTERREG IV (N° 5064-106) con l'Università di Salisburgo e DolomitiCert (BL) dal titolo "*SAFE-A-HEAD: Sviluppo di un nuovo casco e di una maschera innovativi per l'aumento della sicurezza/diffusione nella pratica delle attività sportive*".
- Dal 2012 al 2015 è stato Coordinatore per l'Università di Padova del progetto di ricerca INTERREG IV (N° 6602-21) con l'Università di Innsbruck, e DolomitiCert (BL) dal titolo "*PRO-FIT-BOOT: Metodologie integrate di caratterizzazione di scarponi da sci e sciatori per l'incremento di sicurezza e comfort in pista*".
- Dal 2012 al 2015 è stato Coordinatore per l'Università di Padova del progetto di ricerca INTERREG IV (N° 6362-65) con l'Università di Salisburgo, e DolomitiCert (BL) dal titolo "*AIR-SKI: Sviluppo di metodologie di prova e qualificazione di sistemi con tecnologie Airbag applicati a sciatori in pista*".
- Responsabile scientifico, Convenzione di Ricerca con Centro Ricerca IRCCS Medea, La Nostra Famiglia, su sviluppo metodi di valutazione del movimento con sensori inerziali. *Contratto 2013 (15.5 k€).*

Attività didattiche

L'attività didattica svolta dal Dr. Petrone è andata crescendo negli anni, con un'attività portante coerente ai contenuti del settore scientifico disciplinare della "Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine" tipici dei Corsi di Laurea in Ingegneria Meccanica ed altre esperienze rivolte all'insegnamento delle Costruzioni Biomeccaniche ad altri Corsi di Laurea quali quelli di Ingegneria Biomedica, Medicina e di Scienze Motorie, sulla base delle esperienze di ricerca sopra citate.

Le attività didattiche saranno presentate in quanto segue in ordine temporale, a partire dai corsi di Laurea in Ingegneria.

Corsi tenuti nell'ambito delle Lauree di Ingegneria Meccanica:

- a. Attività di supporto didattico per gli studenti del Corso di Costruzione di Macchine, titolare Prof. B. Atzori, per lo svolgimento di esercitazioni, esami ed attività di laboratorio (dal 1994 al 2005) [Univ. di Padova, Corso di Laurea Ingegneria Meccanica, 250 studenti/anno].

- b. Attività di supporto didattico per i tesisti del Corso di Costruzione di Macchine, titolare Prof. B. Atzori, presso il Laboratorio di Costruzione di Macchine (dal 1994 al 2013). [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Ingegneria Meccanica, 15 tesisti/anno*].
- c. Attività di supporto con applicazioni in aula, esercitazioni ed esami per gli studenti del corso di Costruzione di Macchine, AA '02-'03, titolare Prof. P. Lazzarin. [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Energetica, 45 studenti/anno*].
- d. Titolare del Corso integrato di Costruzione di Macchine e Tecnica delle Costruzioni Meccaniche, 99 ore, (AA '03-'04, AA '04-'05, AA '05-'06, AA '06-'07, AA '07-'08). [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica, Indirizzo Professionalizzante, 60 studenti/anno*].
- e. Titolare del Corso di Costruzione di Macchine, (54 ore), (AA '03-'04, AA '04-'05, AA '05-'06). [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Energetica, 50 studenti/anno, mutuato*].
- f. Titolare del Corso integrato di Costruzione di Macchine e Tecnica delle Costruzioni Meccaniche, (90 ore), (AA '03-'04, AA '04-'05, AA '05-'06, AA '07-'08). [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica, Indirizzo Professionalizzante-Orientamento "Tecnologia dell'Occhiale", sede di Longarone, 15 studenti/anno*].
- g. Titolare del Corso di Meccanica dei Materiali, modulo del corso integrato di Costruzione di Macchine, (90 ore), (AA '04-'05, AA '05-'06, AA '06-'07). [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica, Indirizzo Formativo, 130 studenti/anno*].
- h. Titolare del Corso di Costruzione di Macchine con Laboratorio, (96 ore), (AA '08-'09, AA '11-'12, fino al AA '17-'18). [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica, Indirizzo Professionalizzante, 50 studenti/anno*].
- i. Titolare del Corso di Costruzioni Meccaniche per lo Sport e la Riabilitazione, (54 ore), (dal AA '06-'07 al AA '10-'11), [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica, Indirizzo Costruzioni, 25 studenti/anno*].
- j. Titolare del Corso in Inglese di Sports Engineering and Rehabilitation Devices, (54 ore), (AA '11-'12, -'17-'18), [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica, Indirizzo Costruzioni, 60 studenti/anno*].

Corsi tenuti nell'ambito delle Lauree di Ingegneria Biomedica e Medicina:

- k. Attività di supporto didattico nel Corso Integrato di Biomeccanica per gli studenti del Diploma di Ingegneria Biomedica, (54 ore), (AA '98-'99). [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Ingegneria Biomedica, 25 studenti/anno*].
- l. Titolare del Corso di Costruzioni Biomeccaniche per gli studenti del Diploma di Ingegneria Biomedica-Università di Padova all'interno del corso integrato di Biomeccanica, (54 ore), (AA '99-'00, AA '00-'01, AA '01-'02). [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Ingegneria Biomedica, 25 studenti/anno*].
- m. Svolgimento di esercitazioni, seminari applicativi ed esperienze di laboratorio per i medici specializzandi in Fisiatria, Ortopedia e Medicina Sportiva del corso di Biomeccanica del Prof. Atzori (dal 1994 al 2008) e seminari a tema. [*Univ. di Padova, Corsi di Specializzazione in Medicina, 20 studenti/anno*].
- n. Titolare del corso di Biomeccanica per i medici specializzandi in Fisiatria, Ortopedia e Medicina Sportiva, con lezioni, esercitazioni ed esperienze di laboratorio (30 ore), (dal 2009 al 2014). [*Univ. di Padova, Corsi di Specializzazione in Medicina, 20 studenti/anno*].

Corsi tenuti nell'ambito delle Lauree in Scienze Motorie:

- o. Attività di supporto con applicazioni in aula ed esperienze di laboratorio di Analisi del Movimento per gli studenti del corso di Biomeccanica 2, (AA '01-'02), titolare Prof. B. Atzori. [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Quadriennale in Scienze Motorie, 40 studenti/anno*].

- p. Titolare del Corso di Biomeccanica 2, Corso di Laurea Quadriennale in Scienze Motorie, (24 ore), (AA '02-'03, AA '03-'04, AA '04-'05). [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Quadriennale in Scienze Motorie, 40 studenti/anno*].
- q. Titolare del Corso di Biomeccanica Applicata, Corso di Laurea Triennale in Scienze Motorie, (20 ore), (AA '05-'06, AA '06-'07, AA '07-'08). [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Triennale in Scienze Motorie, 15 studenti/anno*].
- r. Titolare del Corso di Teoria e Metodologia della Ricerca in Ambito Motorio, (40 ore), (AA '07-'08). [*Univ. di Padova, Corso di Laurea Specialistica in Scienze Motorie, 40 studenti/anno*].
- s. Titolare del Modulo "Bioingegneria" del Corso integrato di Metodi e Strumenti della Valutazione Sportiva, (24 ore), (AA '09-'10, '10-'11). [*Univ. di Verona, Corso di Laurea Specialistica in Scienze Motorie, Università di Verona, 100 studenti/anno*].
- t. Titolare del Corso di Tecnologie e Metodologiche della Valutazione Funzionale, con Laboratorio (62 ore), (AA '10-'11, AA '11-'12, AA '12-'13, AA '13-'14). [*Univ. di Verona, Corso di Laurea Magistrale in Scienze Motorie, Università di Verona, 80 studenti/anno*].

Attività di organizzazione, supervisione e coordinamento di Gruppi di Ricerca svolte in ambito nazionale

- Il Dr. Petrone è dal 1998 membro del Collegio docenti della Scuola di Dottorato in Ingegneria Industriale, Indirizzo Progettazione Meccanica e Ingegneria Motociclistica dell'Università di Padova. Nel corso degli anni, ha supportato in qualità di Tutore un numero complessivo di quattro Dottorandi che si sono occupati nell'ordine di Fatica Multiassiale, (Dr. Luca Susmel), di Acquisizione Carichi su Scooter Strumentati (Dr. Mario Saraceni), di Progettazione Strutturale di Sci da Slalom (Ing. Matteo De Gobbi) e di Caratterizzazione strutturale e Funzionale di Ruote ciclistiche (Ing. Federico Giubilato), nonché delle prestazioni aerodinamiche delle ruote (Ing. Matteo Pogni).
- Il Dr. Petrone è stato anche co-tutor di due Dottorandi che si sono occupati di tematiche di Biomeccanica, in particolare il Dr. Giuseppe Marcolin (Ottimizzazione Funzionale e Fisiologica di Selle e Pantaloncini Ciclistici) ed il Dr. Davide Conte (Univ. di Verona, Studio delle problematiche di Analisi della Deambulazione per pazienti con Paralisi Cerebrale Infantile).
- Dal 2006 al 2008 il Dr. Petrone è stato referente scientifico per il laboratorio DolomitiCert di Longarone (BL) che si occupa di certificazione e innovazione dell'attrezzo sportivo: le attività svolte hanno riguardato lo studio di caschi, imbragature da montagna, skiroll, materassi di protezione, tutori, sci.
- Dal 2008 ad oggi il Dr. Petrone è membro del Comitato Tecnico Scientifico del Progetto Cultura Normativa, gestito da CNA (PD), che si occupa di formazione, caratterizzazione di prodotto e normazione nell'ambito del biomedicale e degli ausili tecnici per disabili.
- Dal 2008 ad oggi il Dr. Petrone collabora con il centro CEMES di riabilitazione e fisioterapia di Padova per lo sviluppo di protocolli di acquisizione del movimento e di valutazione funzionale dell'efficacia della riabilitazione.
- Dal 1995 ad oggi il Dr. Petrone collabora con il Distretto Biomedicale Veneto e fa parte del Comitato Tecnico Scientifico dell'Osservatorio Biomedicale Veneto (OBV).

Attività di coordinamento di iniziative in campo didattico, tecnico e scientifico svolte in Ambito internazionale

- Dal 1998 ad oggi l'ing. Petrone è Convenor del gruppo di lavoro CEN/TC333/WG3-racing bicycle per conto dell'UNI: tale impegno ha portato alla stesura ed emissione delle Norma Europea armonizzata EN 14781, pubblicata nel 2006.
- Dal 2001 al 2005 è stato coordinatore, assieme al Prof. A. Becker, Univ. di Nottingham, del gruppo di lavoro "Durability and Life Extension" nella rete tematica europea "FENET" operante per la diffusione e lo sviluppo delle metodologie di simulazione numerica in ambito industriale: il Dr. Petrone ha organizzato e condotto, da solo o in combinazione con il Prof. Becker, un totale di 8 incontri europei durante i quattro anni di durata del progetto.
- Dal Giugno 2008 è stato eletto membro del Comitato Esecutivo dell'ISEA (International Sports Engineering Association), incarico di durata biennale, rinnovato più volte (scadenza nel 2018): tale organo ha il compito di coordinare le attività scientifiche, didattiche e divulgative dell'associazione.
- Dal 2012 l'ing. Petrone è Chairman del Comitato ISO/TC3173/SC1-wheelchair per conto dell'UNI.
- Nel 2011, 2012, 2013 e 2014, 2015 l'ing. Petrone è stato l'organizzatore della Winterschool in Sports Engineering, svoltasi presso San Vito di Cadore-Cortina, per studenti internazionali di Ingegneria dello Sport, che ha visto ogni anno la presenza di diversi Docenti Internazionali e la partecipazione di 30 studenti internazionali durante i 6 giorni di scuola.
- Il Dr. Petrone è Presidente del comitato Organizzatore del Convegno Internazionale della *International Society for Skiing Safety* (ISSS), di cui è rappresentante nazionale, che si è tenuto a Cortina-San Vito nel Marzo 2015.
- Visiting Professor presso Mid Sweden University, Ostersund, SWE, nel mese di Gennaio 2017 e Gennaio 2018.

Attività di divulgazione didattica e scientifica

- Docente al Corso accreditato ECM per Infermieri e Fisioterapisti, "**Tecniche fotogrammetriche per l'analisi del movimento nella valutazione funzionale della spalla**", Settembre 2003, Ospedale di Mestre. Relatore Invitato al Convegno "Sport e Salute" accreditato ECM per Fisioterapisti e Scienziati Motori, "**Metodi di valutazione biomeccanica dell'efficienza muscolare**", Giugno 2004, Fidia, Padova.
- Docente del corso di formazione accreditato FSE per laureati "**Tecnico esperto in Nano Technologie**", Settembre 2004, Certottica, Longarone (BL). Coordinatore del corso di formazione accreditato ECM per tecnici ortopedici "**Metodi avanzati per la valutazione geometrica e strutturale dei plantari ortopedici**", Giugno 2006, CNA Padova.
- Coordinatore del corso di formazione accreditato FSE per laureati "**Tecnologie Innovative per l'Occhiale e l'attrezzo sportivo**", Luglio 2006, Certottica, Longarone (BL).
- Relatore Invitato al Convegno "Sport e Salute" accreditato ECM per Fisioterapisti e Scienziati Motori, "**Laboratorio di Biomeccanica**", Ottobre 2006, Fidia, Padova. Docente del corso di formazione a distanza per tecnici ortopedici "**Corso di formazione per tecnici ortopedici relativo alle fasi di realizzazione di un dispositivo costituito da plantare**", Maggio 2007, CNA Padova. Coordinatore del corso di formazione accreditato ECM per tecnici ortopedici "**Analisi computerizzata del Passo**", Giugno 2007, CNA Padova.
- Relatore Invitato al Convegno "Atleticamente 2007", "**Analisi Biomeccanica del Gesto Tecnico: Potenzialità, Strumentazioni, Metodologie ed Esempi Applicativi**" Novembre 2007, Fidia, Padova. Coordinatore del corso di formazione accreditato ECM per tecnici ortopedici "**Caratteristiche prestazionali e ciclo di vita del dispositivo medico ortopedico: metodi, problematiche e casi di studio**", Giugno 2008, CNA Padova.

- Docente del corso di formazione formazione accreditato FSE per laureati “**Tecnico innovazione di prodotto e processo dell'articolo sportivo**”, Materia di insegnamentoAutore di articoli divulgativi sulle norme di sicurezza applicate ai vari componenti della bicicletta: 9 articoli pubblicati regolarmente dal settembre 2006 al giugno 2008 con cadenza trimestrale sulla rivista Bicitech, Ed. Tecniche Nuove, Milano. Relatore invitato al convegno internazionale “Mountain Sport & Health”, Rovereto, 9-10 Dic. 2013, con una memoria dal titolo “**Technology contribution to the improvement of skiing equipments**”.

Laboratori ed Attrezzature al cui sviluppo ha contribuito e che attualmente gestisce per le attività di Ricerca e Didattica:

- Laboratorio di Costruzione di Macchine, (Dip. Ingegneria Industriale, Univ. di Padova). Sistemi bicanale di attuazione servoidraulica per la riproduzione di carichi acquisiti sul campo, sistemi portatili per l’acquisizione delle sollecitazioni sul campo.
- Laboratorio di Biomeccanica Ortopedica (Dip. Ingegneria Industriale, Univ. di Padova): macchina di prova servoidraulica MTS MiniBionix 858 con attrezzature per prove su strutture biologiche (tendini, legamenti, fissazioni tibiali) e ortopediche (tutori, plantari, protesi), freezer da 600 litri per materiale biologico, tavolo anatomico e ferri chirurgici.
- Laboratorio di Ingegneria dello Sport e della Riabilitazione (Dip. Ingegneria Industriale, Univ. di Padova): sistema di Motion Capture a 8 telecamere IR Smart-BTS, pedana baropodometrica Loran, pedana Dinamometrica Bertec, tapis-roulant 1,5 mt Technogym, sistema portatile elettromiografico BTS pocket EMG, sistema di acquisizione del movimento a sensori inerziali Xsens a 10 unità, biciclette da corsa e MTB con componenti strumentati, pagaia-sedile-puntapiedi strumentati per kayak olimpico, attacchi sci e snowboard strumentati.

Attività di ricerca in corso

Le attività di ricerca in corso rientrano nei filoni di studio indicati per caratterizzare l’attività scientifica.

1. Acquisizione delle sollecitazioni agenti sul campo e loro riproduzione al banco per la previsione di vita a fatica.
 - Progetto di ricerca con ditte del settore motociclistico per la rilevazione delle sollecitazioni su strada e la riproduzione accelerata al banco di sollecitazioni agenti su telai e sospensioni di scooter moderni.
 - Studio di simulatori servoidraulici per la riproduzione indoor delle vibrazioni agenti sul sistema uomo-bicicletta durante la pedalata su diverse superfici e a diverse velocità, orientato alla rilevazione oggettiva e soggettiva dei parametri di comfort percepito da un ciclista al variare delle caratteristiche strutturali di componenti costitutivi il sistema (pneumatici, ruote, telai, selle, sospensioni..)

2. Sicurezza e prestazione di attrezzi per lo sport.
 - Progetto di ricerca INTERREG V con l’Università di Innsbruck, e DolomitiCert (BL) dal titolo “*Metodologie integrate di caratterizzazione di calzature outdoor*”, orientato allo studio integrato delle caratteristiche strutturali ed ergonomiche di calzature outdoor.

3. Studio delle problematiche di prestazioni e sicurezza di Ausili Tecnici per disabili.

- Sviluppo di ruote innovative per carrozzina manuale caratterizzate dall'assenza di raggi e mozzo centrale, in termini di progettazione, prototipazione e verifica prestazionale e strutturale.
- Rilevazione delle sollecitazioni agenti su carrozzine manuali ed elettroniche durante il quotidiano utilizzo e sviluppo di metodi di prova standard per la verifica dell'integrità strutturale delle carrozzine.
- Sviluppo di un metodo di valutazione oggettiva e soggettiva dell'usabilità di carrozzine manuali ed elettroniche, mediante l'applicazione di sensori indossabili sugli utenti ed il monitoraggio di grandezze cinematiche, dinamiche e fisiologiche durante lo svolgimento di compiti standardizzati tipici dell'attività quotidiana indoor o outdoor.
- Sviluppo di un metodo di valutazione oggettiva e soggettiva dell'usabilità di letti per reparti ospedalieri ad alta intensità di cura, mediante sistemi di Motion Capture e sensori indossabili, durante le tipiche movimentazioni riscontrabili in clinica.

Padova, gennaio 2018

Nicola Petrone



Prof. Nicola Petrone, Ph.D.
Dipartimento di Ingegneria Industriale
Via Venezia 1, 35131, Padova.
Tel: 049-8276761 Fax: 049-8276785
E-mail: nicola.petrone@unipd.it
