



# ATLAS NOTE

February 3, 2012



## Monte Carlo generators and theoretical aspects for the search of the Higgs boson in the $H \rightarrow WW^{(*)} \rightarrow \ell \nu \ell \nu$ decay mode using $4.7 \text{ fb}^{-1}$ of data collected with the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$ .

R. Aben<sup>a</sup>, J. Alison<sup>b</sup>, M. Antonelli<sup>c</sup>, A. Armbruster<sup>d</sup>, O. Arnaez<sup>e</sup>, K. A. Assamagan<sup>f</sup>,  
 A. Barbaro Galtieri<sup>g</sup>, T. Baroncelli<sup>h</sup>, J. Barreria Guimaraes da Costa<sup>i</sup>, A. Belloni<sup>i</sup>,  
 E. Berglund<sup>j</sup>, R. Bernhard<sup>k</sup>, M. Biglietti<sup>h</sup>, V. Bortolotto<sup>l</sup>, A. Boveia<sup>m</sup>, B. Brelrier<sup>n</sup>, J. Bronner<sup>o</sup>,  
 F. Canelli<sup>m</sup>, B. Cerio<sup>p</sup>, P. Chang<sup>q</sup>, M. A. Chelstowska<sup>j</sup>, B. Chow<sup>r</sup>, P. Conde Muino<sup>s</sup>, G. Conti<sup>i</sup>,  
 T. Dai<sup>d</sup>, P. Dang<sup>k</sup>, N. de Groot<sup>j</sup>, B. Di Micco<sup>t</sup>, R. di Nardo<sup>c</sup>, S. Diglio<sup>u</sup>, M. Duehrssen<sup>t</sup>,  
 J. Elmsheuser<sup>r</sup>, Y. Fang<sup>v</sup>, A. Farilla<sup>h</sup>, P. Ferrari<sup>a</sup>, F. Filthaut<sup>j</sup>, J. Gevirth<sup>d</sup>, P. Guenther<sup>k</sup>,  
 D. Hall<sup>w</sup>, S. Hassani<sup>f</sup>, C. Hays<sup>w</sup>, Y. Hernandez<sup>x</sup>, T. M. Hong<sup>b</sup>, P. Hsu<sup>e</sup>, N. Ilic<sup>n</sup>, K. Jakobs<sup>k</sup>,  
 B. Jayatikala<sup>p</sup>, H. Ji<sup>v</sup>, S. Jin<sup>y</sup>, J. Jovicevic<sup>z</sup>, L. Kashif<sup>v</sup>, J. Keung<sup>n</sup>, P. Kluit<sup>a</sup>, A. Kotwal<sup>p</sup>,  
 J. Kroll<sup>b</sup>, T. Kubota<sup>u</sup>, J. Kunkle<sup>b</sup>, T. Lazovich<sup>i</sup>, T. Lenz<sup>a</sup>, C. Lester<sup>b</sup>, H. Li<sup>v</sup>, S. Li<sup>A</sup>, Z. Liang<sup>w</sup>,  
 E. Lipeles<sup>b</sup>, J. Long<sup>d</sup>, L. Ma<sup>v</sup>, J. T. Machado Miguens<sup>s</sup>, T. Masubuchi<sup>B</sup>, T. Matsushita<sup>C</sup>,  
 C. Meineck<sup>r</sup>, C. Melachrinou<sup>m</sup>, B. Mellado<sup>v</sup>, C. Mills<sup>i</sup>, G. C. Montoya<sup>v</sup>, M. Neubauer<sup>q</sup>,  
 P. Onyisi<sup>m</sup>, D. Orestano<sup>l</sup>, R. Ospanov<sup>b</sup>, S. Pagan Griso<sup>g</sup>, Y. Pan<sup>v</sup>, H. Peng<sup>A</sup>, F. Petrucci<sup>l</sup>,  
 R. Polifka<sup>n</sup>, X. Poveda<sup>v</sup>, A. Pranko<sup>g</sup>, J. Qian<sup>d</sup>, W. Quayle<sup>v</sup>, X. Ruan<sup>D</sup>, R. Sandstrom<sup>o</sup>,  
 P. Savard<sup>n</sup>, D. Schaefer<sup>b</sup>, E. Schmidt<sup>k</sup>, D. Schouten<sup>E</sup>, M. Shochet<sup>m</sup>, H. Skottowe<sup>i</sup>,  
 W. Spearman<sup>i</sup>, B. Stelzer<sup>F</sup>, O. Stelzer-Chilton<sup>E</sup>, J. Strandberg<sup>z</sup>, M. Testa<sup>G</sup>, R. Thun<sup>d</sup>,  
 L. Tompkins<sup>m</sup>, I. Tsukerman<sup>H</sup>, J. Valls<sup>x</sup>, M. Venturi<sup>k</sup>, N. Venturi<sup>n</sup>, S. Walch<sup>d</sup>, A. Walz<sup>k</sup>,  
 G. Wooden<sup>d</sup>, S. L. Wu<sup>v</sup>, M. Xiao<sup>f</sup>, K. Yoshihara<sup>B</sup>, Z. Zhang<sup>D</sup>, Z. Zhao<sup>A</sup>, Y. Zhu<sup>A</sup>

<sup>a</sup>NIKHEF, Amsterdam, The Netherlands

<sup>b</sup>University of Pennsylvania, Philadelphia, USA

<sup>c</sup>Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati, Italy

<sup>d</sup>University of Michigan, Ann Arbor, USA

<sup>e</sup>Johannes-Gutenberg-Universitaet, Mainz, Germany

<sup>f</sup>CEA Saclay, Gif-sur-Yvette, France

<sup>g</sup>Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, USA

<sup>h</sup>INFN Roma Tre, Rome, Italy

- <sup>i</sup>*Harvard, Cambridge, USA*  
<sup>j</sup>*Radboud University Nijmegen, Nijmegen, The Netherlands*  
<sup>k</sup>*Albert-Ludwigs-Universitaet, Freiburg, Germany*  
<sup>l</sup>*Università di Roma Tre e sezione INFN, Rome, Italy*  
<sup>m</sup>*University of Chicago, Chicago, USA*  
<sup>n</sup>*University of Toronto, Toronto, Canada*  
<sup>o</sup>*Max-Planck-Institut fuer Physik, Munich, Germany*  
<sup>p</sup>*Duke, Durham, USA*  
<sup>q</sup>*University of Illinois, Urbana-Champaign, USA*  
<sup>r</sup>*Ludwig-Maximilians-Universitaet, Munich, Germany*  
<sup>s</sup>*LIP, Lissabon, Portugal*  
<sup>t</sup>*CERN, Geneva, Switzerland*  
<sup>u</sup>*University of Melbourne, Melbourne, Australia*  
<sup>v</sup>*University of Wisconsin, Madison, USA*  
<sup>w</sup>*Oxford University, Oxford, UK*  
<sup>x</sup>*Universidad de Valencia, Valencia, Spain*  
<sup>y</sup>*IHEP, Beijing, China*  
<sup>z</sup>*Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden*  
<sup>A</sup>*USTC, Hefei, China*  
<sup>B</sup>*University of Tokyo, Tokyo, Japan*  
<sup>C</sup>*Kobe University, Kobe, Japan*  
<sup>D</sup>*Laboratoire d'Accélérateur Linéaire, Orsay, France*  
<sup>E</sup>*TRIUMF, Vancouver, Canada*  
<sup>F</sup>*Simon Fraser University, Vancouver, Canada*  
<sup>G</sup>*CERN, Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati*  
<sup>H</sup>*ITEP, Moscow, Russia*

## Abstract

The present document describes the theoretical aspects of the  $H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu$  analysis. In particular the cross section for the Higgs production and its branching fraction, the treatment of the jet bin uncertainties, the theoretical uncertainties on the background used in the analysis. The note also covers studies performed at generator level and correction to the main Monte Carlo simulations like pdf reweighting, NNLO reweighting and the normalisation of its cross sections used for all MC backgrounds.