

BullyBuster - A framework for bullying and cyberbullying action detection by computer vision and artificial intelligence methods and algorithms

Wanda Nocerino¹, Vincenzo Gattulli², Stefano Marrone³, Giulia Orrù⁴, Grazia Terrone⁵, Antonio Galli³, Michela Gravina³, Donatella Curtotti¹, Donato Impedovo¹, Gian Luca Marcialis⁴, Carlo Sansone³

¹Università di Foggia, ²Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", ³Università degli Studi di Napoli "Federico II", ⁴Università di Cagliari, ⁵Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Abstract. Le azioni di bullismo e cyberbullismo, connotate da comportamenti violenti e di prepotenza, reiterati nel tempo e condotti a danno di bambini o adolescenti, sono diventate una drammatica emergenza. Nonostante gli sforzi profusi a livello legislativo, sono ancora embrionali gli studi volti a proteggere l'individuo e il suo benessere in un momento antecedente alla verifica dell'evento attraverso la prevenzione delle azioni di bullismo e di cyberbullismo. Nel 2017, nell'ambito del bando PRIN, il Ministero dell'Istruzione e della Ricerca (MIUR), ha finanziato il progetto dal titolo "BullyBuster - A framework for bullying and cyberbullying action detection by computer vision and artificial intelligence methods and algorithms", presentato da quattro RU delle Accademie del sud Italia (Napoli "Federico II", Bari, Cagliari, Foggia), con l'obiettivo di offrire un supporto concreto per la prevenzione e il contrasto del fenomeno. Nel 2023, BullyBuster è stato incluso nella top-100 della "lista globale di progetti che risolvono problemi legati ai 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite dall'associazione IRCAI-UNESCO"

Keywords. Bullying, deepfake detection, text analysis, keystroke dynamics

1. Lo stato dell'arte

Le azioni di bullismo e cyberbullismo, connotate da comportamenti violenti e di prepotenza, ripetuti e continuati nel tempo, fisici o a mezzo internet, sono diventate una drammatica emergenza tra gli adolescenti.

Uno studio realizzato da HBSC nel 2018 (https://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=2954&area=stiliVita&menu=sorve), registra un aumento dei casi del 70 % tra i minori in età compresa tra i 14 e i 16 anni e anche tra gli adulti (40%). A seguito della pandemia da Covid-19, il fenomeno è divenuto ancora più allarmante: la ONG internazionale "Bullismo senza frontiere" ha condotto una ricerca tra gennaio 2021 e febbraio 2022 (<https://www.paidea.it>), evidenziando come tali fenomeni e, in particolare, quelli di cyberbullismo, sono aumentati in ragione del crescente tempo condiviso online attraverso un utilizzo pressoché continuo, nell'arco della giornata, delle piattaforme come Instagram, TikTok, Teams e Zoom.

Diversi studi emergenti hanno dimostrato che il bullismo e il cyberbullismo possono avere un grave impatto fisico e psicologico, ad esempio sintomi psicosomatici e depressivi, ansia, comportamento autolesionista e abuso di sostanze (Goebert D. et al, 2011). Pertanto, sono necessari programmi di prevenzione e contrasto per neutralizzare le conseguenze e gli effetti di questi fenomeni.

Nonostante l'entrata in vigore della l. 71/2017, che ha introdotto forme di tutela per il contrasto del bullismo e del cyberbullismo, allo stato dell'arte si riscontrano criticità in ragione dell'assenza di una previsione normativa unitaria ed organica che, al contrario, appare ancora oggetto di una disciplina frammentaria.

Ciò comporta numerose difficoltà interpretative, tanto che la giurisprudenza è costretta a sussumere le condotte di bullismo nell'alveo di singole fattispecie già esistenti nell'ordinamento (es.: minaccia, stalking, percosse, lesioni, furto di identità digitale, ecc.).

Al fine di colmare la lacuna normativa con precipuo riferimento al cyberbullismo, il legislatore (l. 69/2019) ha tipizzato la fattispecie di diffusione illecita di immagini o video sessualmente espliciti (c.d. revenge porn). Anche in questo caso, tuttavia, la disciplina non appare del tutto soddisfacente, dal momento che non considera sufficientemente gli aspetti legati alla prevenzione (rectius: neutralizzazione) del fenomeno, agendo solo a posteriori, mediante un'istanza di oscuramento o attraverso la rimozione o il blocco di qualsiasi altro dato personale della vittima.

Parallelamente agli sforzi profusi dal legislatore, sono diverse le ricerche scientifiche che si occupano dello studio del fenomeno (Barlett, C.P. et al, 2021; Das S. et al, 2020; Mkhize S. e Gopal N., 2021) nella prospettiva di garantire un supporto alle vittime di bullismo e cyberbullismo. Deve, tuttavia, evidenziarsi come siano ancora embrionali gli studi volti a proteggere l'individuo e il suo benessere in un momento antecedente alla verifica dell'evento, cioè, attraverso la prevenzione delle azioni di bullismo e di cyberbullismo.

2. Il progetto "BullyBuster"

In questo contesto, nel 2019, nell'ambito del bando relativo ai Progetti di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN), il Ministero dell'Istruzione e della Ricerca (MIUR), ha finanziato l'ambizioso progetto dal titolo "BullyBuster - A framework for bullying and cyberbullying action detection by computer vision and artificial intelligence methods and algorithms", presentato da quattro RU delle Accademie del sud Italia (Napoli "Federico II", Bari, Cagliari, Foggia). Nel 2023, BullyBuster è stato incluso nella top-100 della "lista globale di progetti che risolvono problemi legati ai 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite dall'associazione IRCAI-UNESCO".



Fig. 1

Logo of the project "BullyBuster—A framework for bullying and cyberbullying action detection by computer vision and artificial intelligence methods and algorithms" (a). The project has been included in the Global Top 100 list of AI projects by IRCAI (b).

Si tratta di una proposta che - sfruttando un approccio integrato interdisciplinare di ingegneria informatica, diritto e psicologia - mira alla prevenzione e al contrasto delle azioni di bullismo e cyberbullismo.

Più concretamente, in questo progetto i diversi Atenei stanno cooperando per la creazione e lo sviluppo di un software che, ricorrendo all'intelligenza artificiale (IA) e a tecniche di computer vision, consente di individuare e segnalare comportamenti violenti commessi da minori in danno dei coetanei.

Tale programma opera servendosi di diverse tipologie di dati ricavati mediante specifiche tecniche:

- 1) analisi basata su video, per la segmentazione della scena mediante descrittori strutturali temporali e spaziali, al fine di rilevare specifiche azioni di bullismo sulla base dei movimenti della folla intorno alla vittima e, ove possibile, alla sua espressione facciale (Orrù et al, 2021);
- 2) analisi testuale, mediante il rilevamento di parole e frasi tipiche di molestie informatiche, oppressione e stalking (Marrone, S. e Sansone, C., 2022);
- 3) analisi comportamentale mediante il rilevamento della dinamica della sequenza di tasti e l'emergente campo dell'analisi tattile (Gattulli et al, 2022).

Al fine di individuare correttamente gli indicatori (rectius: comportamenti) sintomatici delle azioni di bullismo e cyberbullismo, il programma viene tarato sulla base delle indicazioni provenienti da studi giuridici e psicologici, indispensabili per garantire l'effettività e l'efficacia dei risultati ottenuti. Di qui, sullo sfondo del quadro legislativo di riferimento, il software viene predisposto considerando i protocolli e i modelli psicologici generativi di azioni tipiche di bullismo e cyberbullismo.

Dopo aver strutturato il programma sulla base delle indicazioni giuridiche e psicologiche, i diversi tools sono destinati a trovare impiego in un'App per cellulari e computer denominata "BullyBuster" (Acchiappabulli) da installare - volontariamente e solo una volta che i genitori dei minori coinvolti abbiano prestato il consenso informato - sui dispositivi elettronici, da utilizzare a scopo sia repressivo che preventivo con sistemi di rilevamento dello stato emotivo dell'utente e di azioni o contenuti pericolosi intelligente (sistemi di videosorveglianza frasi minacciose o immagini o video contraffatti come deep fake) (Concas et al, 2022).

Un'indagine di questo tipo è funzionale non solo sul piano teorico per la costruzione di algoritmi efficaci per l'individuazione di comportamenti sintomatici di bullismo e cyberbullismo, ma anche sotto il profilo operativo: nell'ottica di favorire strategie e politiche di sviluppo delle infrastrutture digitali, lo strumento potrebbe trovare concreta attuazione per facilitare le azioni investigative e giudiziaria attraverso l'impiego degli elementi probatori raccolti sulla scena del crimine reale o virtuale.

Riferimenti bibliografici

Barlett, C.P., Rinker, A., Roth, B. (2021). Cyberbullying perpetration in the COVID-19 era: An application of general strain theory. *The Journal of Social Psychology*, 7, pp. 78-94;
Concas, S., La Cava, S.M., Orrù, G., Cuccu, C., Gao, J. (2022); Feng, X.; Marcialis, G.L.; Roli,

F. Analysis of Score-Level Fusion Rules for Deepfake Detection. Appl. Sci. 12, p. 7365;

Das, S., Kim, A., Karmakar, S. (2020). Change-Point Analysis of Cyberbullying-Related Twitter Discussions During COVID-19. International Journal of Cyber Behavior, Psychology and Learning, 5(4), pp. 31-52;

Gattulli, V., Impedovo, D., Pirlo, G., Sarcinella, L. (2022), Cyber Aggression and Cyberbullying Identification on Social Networks. In Proceedings of the 11th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods (ICPRAM 2022), Vienna, Austria, pp. 644–651;

Goebert D., Else I., Matsu C., Chung-Do J, Chang JY. (2011). The impact of cyberbullying on substance use and mental health in a multiethnic sample. Maternal Child Health J, 15(8), pp. 1282-1286;

Marrone, S., Sansone, C. (2022), Identifying Users' Emotional States through Keystroke Dynamics. In Proceedings of the 3rd International Conference on Deep Learning Theory and Applications, DeLTA, INSTICC, Lisbon, Portugal, 12–14 July 2022; SciTePress: Setubal, Portugal, Volume 1, pp. 207–214;

Mkhize, S., Gopal, N. (2021). Cyberbullying Perpetration: Children and Youth at Risk of Victimization during Covid-19 Lockdown. International Journal of Criminology and Sociology, 10, pp. 525-537;

Orrù, G., Ghiani, D., Pintor, M., Marcialis, G.L., Roli, F. (2021), Detecting anomalies from video-sequences: A novel descriptor. In Proceedings of the 2020 25th International Conference on Pattern Recognition (ICPR), Milan, Italy, pp. 4642–4649.

Autori

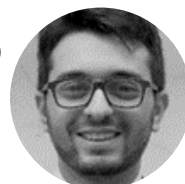


Wanda Nocerino wanda.nocerino@unifg.it

È dottore di ricerca in Scienze Giuridiche. Nel 2022 ha conseguito l'abilitazione scientifica nazionale alla funzione di professore di II fascia. Attualmente è RTDA (S.S.D. IUS/16), presso il Dipartimento di Giurisprudenza dell'Università di Foggia. È autrice di saggi, articoli, note a sentenza pubblicate sulle più autorevoli riviste nazionali ed internazionali e di due monografie. I suoi temi di ricerca includono le indagini digitali e le investigazioni preventive.

Vincenzo Gattulli vincenzo.gattulli@uniba.it

Laurea magistrale in Computer Science presso l'Università degli Studi di Bari Aldo Moro (UNIBA). Attualmente è Dottorando presso la stessa Università sulla tematica "Biometria Comportamentale". Ha collaborato a progetti relativi alla Cyber Security e al Machine Learning con pubblicazioni consecutive. In passato ha ricoperto il ruolo di consulente informatico presso lo spin-off accademico dell'UNIBA "Digital innoVation (DIVA)"



Stefano Marrone stefano.marrone@unina.it

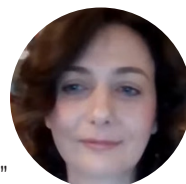
È ricercatore presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica e Informatica dell'Università di Napoli Federico II. I suoi temi di ricerca includono il pattern recognition e la computer vision, con applicazioni che vanno dall'elaborazione di immagini biomediche alle biometrie e alla guida autonoma. Più recentemente si è concentrato sull'etica e l'equità dell'IA in settori critici. È autore di oltre 50 pubblicazioni su riviste e atti di conferenze di rilevanza

internazionale.



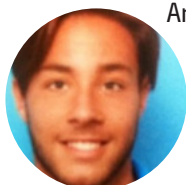
Giulia Orrù giulia.orrù@unica.it

Ha conseguito il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettrica e Informatica nel 2021. Attualmente è RTDA (Sistemi di Elaborazione delle Informazioni) presso l'Università degli Studi di Cagliari e afferisce al Dip. di Ingegneria Elettrica ed Elettronica. Dal 2014 fa parte dell'Unità Biometria del Pattern Recognition and Applications Lab e si occupa di elaborazione ed analisi di immagini e video nel campo delle tecnologie biometriche (impronte digitali, volti, deepfake, crowd analysis, etc.).



Grazia Terrone grazia.terrone@uniroma2.it

È professore associato di Psicologia Dinamica presso Università di Roma Tor Vergata. È autrice di pubblicazioni nazionali e internazionali sull'analisi e la valutazione dei comportamenti esternalizzanti degli adolescenti e dei legami protettivi e di rischio con uso delle tecnologie. Membro e responsabile del ambito psicologico del progetto "BullyBuster" incluso nella top-100 lista globale di progetti che risolvono problemi legati ai 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite dall'associazione IRCAI-UNESCO.



Antonio Galli antonio.galli@unina.it

È post-doc presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica e Informatica dell'Università degli Studi di Napoli Federico II. Ha conseguito la laurea triennale (2016) e magistrale con lode (2019) in Informatica e Ingegneria presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II. I suoi principali interessi di ricerca sono nell'ambito del Deep Learning e della Big Data analytics con applicazioni che vanno dall'elaborazione di immagini ad elaborazione di serie temporali.



Michela Gravina michela.gravina@unina.it

È ricercatrice post-dottorato presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica e Tecnologie dell'Informazione dell'Università di Napoli Federico II. Ha conseguito la laurea magistrale in Ingegneria informatica e il dottorato di ricerca in Information and Communication Technology for Health. Le sue attività di ricerca si concentrano principalmente su tematiche di pattern recognition e computer vision, relativamente all'analisi di immagini mediche che includano diverse sorgenti di dati.



Donatella Curtotti donatella.curtotti@unifg.it

È professore ordinario di Diritto processuale penale presso il Dipartimento di Giurisprudenza dell'Università di Foggia nonché Direttore del medesimo Dipartimento. È autrice di oltre cento saggi, articoli, note a sentenza pubblicate sulle più autorevoli riviste nazionali ed internazionali e di tre monografie. È coordinatore del Corso di Laurea in Scienze Investigative. I suoi temi di ricerca includono le indagini tecnico-scientifiche e la sicurezza dello Stato.



Donato Impedovo donato.impedovo@uniba.it

È professore associato presso il Dipartimento di Informatica dell'Università di Bari (IT). Ha gestito più di 35 progetti finanziati da istituzioni pubbliche e da PMI private. Ricopre il ruolo di revisore e relatore per l'UE nella valutazione dei progetti. I suoi attuali interessi di ricerca includono l'elaborazione dei segnali, pattern recognition, machine learning e la biometria. È coautore di oltre 140 articoli in questi settori sia su riviste internazionali che su atti di convegni. È socio IAPR.

Gian Luca Marcialis marcialis@unica.it

È professore associato presso l'Università di Cagliari e responsabile dell'Unità di Biometria. È fondatore e organizzatore delle otto edizioni della competizione internazionale Fingerprint Liveness Detection. È Principal Investigator e co-investigatore di progetti premiati come "BullyBuster", incluso nella top-100 lista globale di progetti che risolvono problemi legati ai 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite dall'associazione IRCAI-UNESCO. Il Prof. Marcialis è membro senior dell'IEEE e membro dell'IAPR.



Carlo Sansone carlo.sansone@unina.it

È professore ordinario di Informatica presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica e Informatica dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II". È autore di oltre 250 articoli su riviste internazionali e atti di convegni. I suoi interessi di ricerca coprono le aree dell'analisi e del riconoscimento delle immagini, del machine learning e del deep learning. Il Prof. Sansone ha coordinato diversi progetti nei settori dell'interpretazione di immagini biomediche, del rilevamento delle intrusioni di rete e del rilevamento del cyberbullismo utilizzando tecniche di intelligenza artificiale. È Fellow della IAPR e dell'AAIA.