

SUPSI

Certificate of Advanced Studies (CAS) in Robotica Educativa

Piano degli studi 2017/2019

Approvato il 26 settembre 2017 dal Consiglio di direzione del Dipartimento formazione e apprendimento (DFA).
Approvato il 9 novembre 2017 dal Consiglio di direzione del Dipartimento tecnologie innovative (DTI).

Indice

I Dipartimenti	3
Presentazione	4
Contenuti e struttura	5
Programma di studio	6
Descrittivi dettagliati dei singoli moduli	8
Contatti	14

Il Dipartimento formazione e apprendimento

Il Dipartimento formazione e apprendimento (DFA) è un dipartimento della SUPSI. Le attività del DFA si concentrano sulla formazione iniziale e continua dei docenti del sistema scolastico ticinese, sulla ricerca e i servizi al territorio.

Direttore

Alberto Piatti

Responsabile della formazione continua

Claudio Della Santa

Responsabile CAS in Robotica Educativa

Lucio Negrini

Segreteria Formazione continua

Denise Neves e Vittoria Ponti

Tel. +41 (0)58 666 68 14

Fax +41 (0)58 666 68 19

dfa.fc@supsi.ch

Il Dipartimento tecnologie innovative

Il Dipartimento tecnologie innovative (DTI) si occupa delle scienze dell'ingegneria in ambito applicato, in generale nel settore industriale, dei servizi tecnologici e informatici sia per quanto riguarda la formazione sia per la ricerca.

Direttore

Emanuele Carpanzano

"La robotica educativa pone problemi da risolvere; celebra l'errore; loda il processo, non le doti; assegna problemi aperti che richiedono sforzo, creatività e iterazioni successive per essere risolti."

Ing. Paolo Rossetti, in occasione della Giornata di studio sul pensiero informatico tenuta presso la SUPSI-DFA di Locarno il 12 aprile 2017.

Presentazione

Il Dipartimento Tecnologie Innovative (DTI) e il Dipartimento Formazione e Apprendimento (DFA) della SUPSI propongono un CAS in Robotica educativa destinato ai docenti della scuola dell'obbligo.

La robotica educativa si basa sull'utilizzo di robot per l'insegnamento/apprendimento in diverse discipline, non solo scientifiche. Si tratta di un settore interdisciplinare, che coniuga aspetti educativi, ingegneristici, matematici e creativi.

In particolare, essa è un ambito privilegiato per lo sviluppo del pensiero computazionale, una modalità di pensiero indispensabile per poter partecipare consapevolmente ed essere attivo professionalmente nella società contemporanea e futura: sia per quanto riguarda un utilizzo cosciente delle tecnologie digitali, sia per quanto riguarda in generale la capacità di ideare, controllare e valutare processi, anche non mediati dalle tecnologie. Il lavoro con piccoli robot consente, attraverso una didattica per progetti, di lavorare contemporaneamente su una dimensione astratta (progettazione e/o programmazione) e su una dimensione concreta/manipolatoria, rinforzando entrambe le dimensioni. Esso consente inoltre all'allievo di ricevere un riscontro immediato su quanto realizzato attraverso l'osservazione del comportamento del proprio robot. Tali peculiarità offrono un'occasione privilegiata al bambino o al ragazzo per riflettere sui propri ragionamenti e risulta inoltre molto coinvolgente e stimolante per gli allievi di ogni età.

La robotica educativa è presente anche nel Piano di studio della scuola dell'obbligo ticinese fra i contesti di formazione generale sotto l'ambito "tecnologia e media". Troviamo infatti nella descrizione dell'ambito "tecnologia e media" che una delle competenze da sviluppare è la: "costruzione di competenze nei tre ambiti fondamentali dell'informatica - e della logica sottostante - quali il linguaggio, l'informazione e l'algoritmo" (DECS, 2015, p. 44). Per il primo ciclo della scuola dell'obbligo la robotica non viene citata esplicitamente. Si tratta piuttosto di "promuovere un loro [oggetti tecnologici e informatici] uso adeguato e funzionale agli scopi". Nel secondo ciclo troviamo esplicitamente la presenza della robotica. Infatti fra i possibili contesti d'esperienza vengono citati "itinerari pluridisciplinari in cui strumenti tecnologici sono programmati dai bambini all'interno di progetti creativi" (ibidem, p.45).

Per la scuola media la robotica e la programmazione sono presenti sotto forma di "progettazione e realizzazione di semplici impianti (meccanici, elettrici, ecc.) nonché realizzazione e programmazione di robot" (ibidem, p.46).

Le attività di robotica educativa, vista la loro natura interdisciplinare, sono pensate per essere inserite in modo trasversale nelle varie discipline o per essere trattate in progetti. In più con la robotica educativa si lavora contemporaneamente sulle competenze trasversali (p.es collaborazione, comunicazione, pensiero riflessivo e critico o pensiero creativo) anche loro presenti nel piano di studio come competenze da sviluppare nelle varie discipline o in progetti.

Concretamente, in questo corso saranno introdotti robot, linguaggi di programmazione ed esempi concreti di attività adatti alle diverse fasce d'età, a partire dalla scuola dell'infanzia fino alla fine della scuola media e oltre, attraverso momenti comuni e momenti differenziati per ordine scolastico. Ai partecipanti non è richiesta nessuna conoscenza preliminare in ambito tecnologico e/o informatico.

L'ottenimento di questo CAS abilita all'insegnamento dell'opzione tecnologica nella scuola media.

Contenuti e struttura

Obiettivi	<p>Al termine del corso, il/la docente sarà in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none">• utilizzare e programmare con disinvoltura robot adatti per il lavoro con gli allievi del proprio ordine scolastico. In particolare i modelli Bluebot e Thymio II per la scuola dell'infanzia; Lego WeDo 2.0, Lego Boost¹ o altri tipi di robot e Thymio II per la scuola elementare; Thymio II e Lego Mindstorm EV3 per la scuola media;• progettare e realizzare attività didattiche per lo sviluppo del pensiero computazionale dei propri allievi attraverso l'utilizzo di robot educativi;• progettare e realizzare attività didattiche in varie discipline e interdisciplinari (matematica, scienze naturali, educazione visiva e educazione alle arti plastiche, attività creative, ecc.) attraverso l'utilizzo di robot;• sfruttare la robotica educativa per lo sviluppo di competenze trasversali e personali dei propri allievi così come previsto dal Piano di Studio della scuola dell'obbligo ticinese.
Destinatari	<p>Docenti di scuola dell'infanzia, di scuola elementare, di scuola media e di scuola speciale. Il programma prevede momenti differenziati per i tre ordini scolastici (SI, SE, SM).</p>
Requisiti	<p>Diploma quale docente di scuola dell'infanzia, scuola elementare, scuola media, scuola speciale o formazione affine. Non sono necessarie conoscenze pregresse di programmazione o conoscenze approfondite di informatica. Per lo svolgimento del CAS è necessario essere professionalmente attivi come docenti di scuola dell'infanzia, scuola elementare, scuola media o altre scuole con allievi nella fascia di età della scuola dell'obbligo.</p>
Crediti di studio e certificazione	<p>Al minimo 10 ECTS. La certificazione del corso consiste nella progettazione, realizzazione (accompagnata dai docenti del corso) e documentazione di una o più attività con l'uso di robot educativi nell'ambito della propria attività professionale. I lavori realizzati saranno presentati nei due incontri finali del modulo 4.</p>

Programma di studio

I moduli vanno seguiti nell'ordine sotto definito perché propedeutici per i moduli successivi. I moduli e i corsi possono essere anche seguiti singolarmente, senza frequentare e/o certificare l'intero CAS.

Modulo 1: Fondamenti teorici (2 ECTS, 20 ore-lezione)

Il modulo è composto dai seguenti tre corsi:

1. Introduzione al CAS: descrizione dei corsi e dimostrazioni (4 ore)
2. Pensiero computazionale e robotica educativa (8 ore)
3. Didattica per progetti (8 ore)

Modulo 2: Laboratorio di introduzione alla robotica educativa (1 ECTS per ogni corso)

Almeno un corso a scelta tra i seguenti (i corsi sono da 12 ore l'uno)

1. Robotica educativa per il primo ciclo: il Bluebot e il Thymio II.
2. Robotica educativa per il secondo ciclo: Lego WeDo 2.0, Lego Boost e Thymio II.
3. Robotica educativa per il terzo ciclo: Lego Boost, Lego Mindstorms EV3 e Thymio II.

Modulo 3: Laboratorio di programmazione robotica per bambini (1 ECTS a corso, minimo 3 ECTS)

Almeno tre corsi a scelta tra i seguenti (i corsi sono da 12 ore l'uno)

1. Bluebot (BeeBot): utilizzo, programmazione e applicazioni didattiche per il I ciclo.
2. Thymio II: programmazione di base e applicazioni didattiche per il I e il II ciclo.
3. Lego WeDo 2.0 e Boost: costruzione, programmazione e applicazioni per I e II ciclo.
4. Thymio II: programmazione avanzata e applicazioni didattiche per il II e il III ciclo.
5. Thymio II: programmazione con Blockly (codice a blocchetti) per il II e III ciclo.
6. Thymio II: programmazione in Aseba studio (codice) per il III ciclo.
7. Lego EV3: costruzione, programmazione e applicazioni didattiche di base per il III ciclo.
8. Lego EV3: costruzione, programmazione e applicazioni didattiche avanzate per il III ciclo.

Modulo 4: Modulo professionale (4 ECTS, lavoro individuale e 12 ore di lezione)

Ogni docente progetta, realizza e documenta un percorso didattico o un insieme di singole attività didattiche con i suoi allievi facendo uso di robot educativi tra la primavera 2018 e la primavera 2019. Al termine del corso, in primavera 2019, è prevista la presentazione dei progetti realizzati in tre pomeriggi (12 ore).

Il CAS inizia durante il semestre invernale 2017 e si conclude a giugno 2019, per un totale di 4 semestri. La formazione viene svolta fuori dall'orario di insegnamento e in sedi da definire.

I corsi vengono offerti nei seguenti semestri:

Modulo	I sem.	II sem.	III sem.	IV sem.
Modulo 1				
Introduzione al CAS: descrizione dei corsi e dimostrazioni pratiche	■			
Pensiero computazionale e robotica educativa	■			
Didattica per progetti	■			
Modulo 2				
RE per il primo ciclo: Blueboot e Thymio II.		■		
RE per il secondo ciclo: Lego WeDo 2.0, Lego Boost e Thymio II.	■			
RE per il terzo ciclo: Lego Mindstorms EV3 e Thymio II.		■		
Modulo 3				
Bluebot (BeeBot): utilizzo, programmazione e applicazioni didattiche per il I ciclo.			■	
Thymio II: programmazione di base e applicazioni didattiche per il I e il II ciclo.		■		
Lego WeDo 2.0 e Lego Boost: costruzione, programmazione e applicazioni per il I e il II ciclo.		■		
Thymio II: programmazione avanzata e applicazioni didattiche per il II e il III ciclo.			■	
Thymio II: programmazione con Blockly (introduzione al codice) per il III ciclo.			■	
Thymio II: programmazione in Aseba studio (codice) per il II ciclo.			■	
Lego EV3: costruzione, programmazione e applicazioni didattiche di base per il III ciclo		■		
Lego EV3: costruzione, programmazione e applicazioni didattiche avanzate per il III ciclo.			■	
Modulo 4				
Pratica professionale		■	■	■

Descrittivi dettagliati dei singoli moduli

Modulo 1	Fondamenti teorici
ECTS	2
Competenze mirate	Al termine del modulo, il/la docente sarà in grado di distinguere il pensiero computazionale da altre forme di pensiero, di conoscerne le caratteristiche principali, di riconoscere e/o ideare attività volte al suo sviluppo, e di intuire le potenzialità e l'importanza della robotica educativa e di un approccio per progetti in questo senso.
Struttura e contenuti	<p>Il modulo è composto dai seguenti tre corsi obbligatori:</p> <ul style="list-style-type: none">• Introduzione al CAS: descrizione dei corsi e dimostrazioni pratiche (4 ore) In questo corso viene presentato in dettaglio il percorso di studio e vengono introdotti i sistemi robotici e di programmazione che saranno oggetto di studio attraverso dimostrazioni pratiche e esempi di applicazioni didattiche.• Pensiero computazionale e robotica educativa (8 ore) In questo corso viene introdotto il concetto di pensiero computazionale (computational thinking) e viene discussa la sua importanza nel contesto della formazione di un allievo della scuola dell'obbligo; la sua presenza nel Piano di studio della scuola dell'obbligo ticinese e il contributo che la robotica educativa può portare al suo sviluppo dalla scuola dell'infanzia fino all'età adulta.• Didattica per progetti (8 ore) In questo corso viene introdotta la didattica per progetti come approccio didattico privilegiato per l'utilizzo della robotica educativa in classe.
Certificazione	Per la certificazione di questo modulo, il docente è chiamato a ideare, realizzare e documentare con la guida dei docenti del corso una singola attività didattica di sviluppo e/o valutazione delle capacità di pensiero computazionale dei propri allievi senza l'utilizzo di robot o di dispositivi informatici.

ECTS

1 per ogni corso

Competenze mirate

Al termine del modulo, il/la docente conoscerà i principali sistemi robotici utilizzati nel ciclo di riferimento. Il/la docente sarà in grado di utilizzare i robot in modo corretto, saprà come si programmano e conoscerà diverse esperienze didattiche che sono state progettate e/o realizzate con questi sistemi.

Struttura e contenuti

In questo modulo verranno presentati alcuni sistemi robotici utilizzati nei vari cicli della scuola dell'obbligo. I robot utilizzati sono:

- Il BlueBot (e il suo più famoso predecessore, il BeeBot, vedi www.bee-bot.us) è uno dei robot educativi più conosciuti a livello di scuola dell'infanzia e scuola elementare. Si tratta di un piccolo robot su ruote a forma di ape che può essere programmato per spostarsi in quattro direzioni (avanti, indietro, destra, sinistra) attraverso tasti con frecce presenti sul robot stesso; tramite schede con simboli (frecce) da porre su un apposito supporto oppure tramite un linguaggio di programmazione visuale (visual programming language VPL), ovvero un linguaggio di programmazione composto da icone, e quindi accessibile anche a bambini che non sanno ancora leggere. Un limite del BlueBot è dato dall'assenza completa di sensori, per cui il robot non può realizzare comportamenti sulla base del principio sensori-attuatori tipica dei robot più elaborati e quindi non può attuare comportamenti che rispondano a stimoli e/o si adattino all'ambiente in cui il robot è inserito. Un programma per il Bluebot consiste dunque in una serie di azioni prestabilite senza intervento di sensori.
- Il robot Thymio II, un robot su ruote sviluppato dal Politecnico di Losanna (www.thymio.org). Il Thymio è un semplice robot educativo su ruote, dotato di numerosi sensori (tasti, infrarossi, suono, temperatura, accelerometro, giroscopio, ecc.) e diversi attuatori (un motore per ciascuna delle due ruote, suono, decine di led colorati). Il robot è dotato di una serie di comportamenti di base, che permettono anche ai bambini più piccoli di entrare in relazione immediatamente con lui. Esso può essere programmato anche tramite un linguaggio di programmazione visuale con due gradi di complessità (il primo grado di complessità è già accessibile a partire dalla fine della scuola dell'infanzia). Interessante è la possibilità di poter programmare in seguito il Thymio utilizzando un sistema di programmazione a blocchetti (scratch, blockly) o un linguaggio di programmazione vero e proprio (Aseba studio). Questa caratteristica rende il Thymio un sistema ideale per lo sviluppo del pensiero computazionale lungo tutto l'arco della formazione scolastica, dalla scuola dell'infanzia fino a studi di livello terziario.
- Il robot della LEGO WeDo 2.0 un robot che oltre ad essere programmato deve essere anche costruito. Il WeDo 2.0 è dotato di un motore che può essere mosso in avanti e indietro, un sensore di movimento che permette di rilevare oggetti entro un raggio di 15 centimetri e un sensore di inclinazione che indica la direzione in cui è inclinato il robot e un blocchetto che permette di comunicare via Bluetooth con il computer, con uno smartphone o un tablet. Con LEGO WeDo 2.0 non si approfondisce solo la programmazione ma sono richieste anche abilità di costruzione. Il WeDo 2.0 è pensato per il secondo ciclo di scuola elementare.

- Il Lego Boost, un altro robot delle Lego che sostituisce il Lego WeDo 2.0 e comprende un motore, un sensore di colore e un sensore di distanza. Il Lego Boost, permette di costruire un robot con più di 800 mattoncini Lego e di programmarlo con il computer o con il tablet via Bluetooth.
- Il Lego Mindstorms EV3. Il robot EV3 della famiglia LEGO Mindstorms (successore di RXC e NXT) è proposto alle ragazze e ai ragazzi con più di 10 anni, e può essere visto come un'evoluzione di WeDo 2.0. Contiene tre motori, due sensori di contatto, un sensore di colore, un sensore ultrasuono, un sensore infrarosso e un giroscopio. Il robot Mindstorms EV3 viene già utilizzato nelle scuole medie nell'opzione tecnologica.

I robot della Lego permettono una programmazione visuale con dei software specifici sviluppati dalla Lego. Il linguaggio di programmazione utilizzato segue una logica sequenziale.

Per certificare il modulo bisogna scegliere almeno un corso tra i seguenti (i corsi sono di 12 ore l'uno)

1. Robotica educativa per il primo ciclo: Blueboot e Thymio II.

In questo corso vengono introdotti i due sistemi robotici Blueboot e Thymio II, con particolare attenzione al loro utilizzo nel primo ciclo della scuola dell'obbligo (scuola dell'infanzia e prima parte della scuola elementare). I partecipanti apprenderanno l'utilizzo corretto dei due sistemi, proveranno le diverse modalità di programmazione e avranno modo di conoscere diverse esperienze didattiche che sono state progettate e/o realizzate con questi sistemi.

2. Robotica educativa per il secondo ciclo: Lego WeDo 2.0, Lego Boost e Thymio II.

In questo corso vengono introdotti due sistemi robotici della Lego (WeDo 2.0 e Boost) e un robot sviluppato dal Politecnico di Losanna, il Thymio II, con particolare attenzione al loro utilizzo nel secondo ciclo della scuola dell'obbligo. I partecipanti apprenderanno l'utilizzo corretto dei tre sistemi, proveranno le diverse modalità di programmazione e avranno modo di conoscere diverse esperienze didattiche che sono state progettate e/o realizzate con questi sistemi.

3. Robotica educativa per il terzo ciclo: Lego Mindstorms EV3 e Thymio II.

In questo corso vengono introdotti due sistemi robotici della Lego (Boost e EV3) e un robot sviluppato dal Politecnico di Losanna, il Thymio II, con particolare attenzione al loro utilizzo nel terzo ciclo della scuola dell'obbligo (scuola media). I partecipanti apprenderanno l'utilizzo corretto dei tre sistemi, proveranno le diverse modalità di programmazione e avranno modo di conoscere diverse esperienze didattiche che sono state progettate e/o realizzate con questi sistemi.

Certificazione

Per la certificazione di questo modulo, il docente è chiamato a scegliere, adattare e realizzare con i suoi allievi una delle attività didattiche presentate nel modulo e produrre al termine un breve riscontro su quanto realizzato all'interesse dei docenti del modulo.

ECTS

1 per ogni corso, minimo 3 ECTS

Competenze mirate

Al termine del modulo, il/la docente conoscerà i principali linguaggi di programmazione utilizzati con i rispettivi robot. Il/la docente sarà in grado di assemblare i robot (dove richiesto) e di programmarli in modo corretto. Inoltre conoscerà e saprà applicare diverse esperienze didattiche che sono state progettate e/o realizzate con questi sistemi.

Struttura e contenuti

Almeno tre corsi a scelta tra i seguenti (i corsi sono da 12 ore l'uno)

1. Bluebot (BeeBot): utilizzo, programmazione e applicazioni didattiche per il I ciclo.

In questo corso si approfondisce la programmazione sequenziale del Bluebot, con particolare attenzione al suo utilizzo nel primo ciclo della scuola dell'obbligo. I partecipanti apprenderanno e approfondiranno la programmazione e avranno modo di conoscere diverse esperienze didattiche che sono state progettate e/o realizzate con questo robot.

2. Thymio II: programmazione di base e applicazioni didattiche per il I e il II ciclo.

In questo corso si approfondisce la programmazione di base in VPL, ovvero un linguaggio di programmazione composto da icone, del robot Thymio II, con particolare attenzione al suo utilizzo nel primo e secondo ciclo della scuola dell'obbligo. I partecipanti apprenderanno e approfondiranno la programmazione di base del Thymio II e avranno modo di conoscere diverse esperienze didattiche che sono state progettate e/o realizzate con questo robot.

3. Lego WeDo 2.0 e Lego Boost: costruzione, programmazione e applicazioni per il I e il II ciclo.

In questo corso si approfondisce la costruzione e la programmazione dei robot Lego WeDo 2.0 e Lego Boost, con particolare attenzione al loro utilizzo nel primo ciclo della scuola dell'obbligo. I partecipanti apprenderanno e approfondiranno la programmazione dei robot citati e avranno modo di conoscere diverse esperienze didattiche che sono state progettate e/o realizzate con questi sistemi.

4. Thymio II: programmazione avanzata e applicazioni didattiche per il II e il III ciclo.

In questo corso si approfondisce la programmazione avanzata in VPL del robot Thymio II, con particolare attenzione al suo utilizzo nel secondo e terzo ciclo della scuola dell'obbligo. I partecipanti apprenderanno e approfondiranno la programmazione avanzata del Thymio II e avranno modo di conoscere diverse esperienze didattiche che sono state progettate e/o realizzate con questo robot.

5. Thymio II: programmazione con Blockly (introduzione al codice) per il II e III ciclo.

In questo corso si introdurrà la programmazione del robot Thymio II con Blockly, ovvero un linguaggio che combina la programmazione visuale con quella testuale. Si porrà particolare attenzione al suo utilizzo nel secondo e terzo ciclo della scuola dell'obbligo. I partecipanti apprenderanno la programmazione con Blockly e avranno modo di conoscere diverse esperienze didattiche che sono state progettate e/o realizzate con questo robot.

6. Thymio II: programmazione in Aseba studio (codice) per il III ciclo.

In questo corso si introdurrà la programmazione del robot Thymio II con Aseba, ovvero un linguaggio testuale. Si porrà particolare attenzione al suo utilizzo nel terzo ciclo della scuola dell'obbligo. I partecipanti apprenderanno la programmazione con Aseba e avranno modo di conoscere diverse esperienze didattiche che sono state progettate e/o realizzate con questo robot.

7. Lego EV3: costruzione, programmazione e applicazioni didattiche di base per il III ciclo.

In questo corso si introduce la costruzione e la programmazione del robot Lego EV3, con particolare attenzione al suo utilizzo nel terzo ciclo della scuola dell'obbligo. I partecipanti apprenderanno la programmazione del robot e avranno modo di conoscere diverse esperienze didattiche che sono state progettate e/o realizzate con questo sistema.

8. Lego EV3: costruzione, programmazione e applicazioni didattiche avanzate per il III ciclo.

In questo corso si approfondirà la costruzione e la programmazione del robot Lego EV3, con particolare attenzione al suo utilizzo nel terzo ciclo della scuola dell'obbligo. I partecipanti approfondiranno la programmazione del robot e avranno modo di conoscere diverse esperienze didattiche che sono state progettate e/o realizzate con questo sistema.

Certificazione

Per la certificazione di questo modulo il/la docente è chiamato/a a seguire tutti gli incontri e a svolgere gli esercizi assegnati.

Modulo 4**Modulo professionale****ECTS** 4**Durata** 12 ore di lezione e lavoro individuale**Competenze mirate** Al termine del modulo, il/la docente saprà progettare e applicare diverse esperienze didattiche che fanno uso di sistemi robotici.**Struttura e contenuti** Il modulo è obbligatorio. Ogni docente progetta, realizza e documenta un percorso didattico o un insieme di singole attività didattiche con i suoi allievi facendo uso di robot educativi tra la primavera 2018 e la primavera 2019. Al termine del corso, in primavera 2019, è prevista la presentazione dei progetti realizzati in tre pomeriggi (12 ore).**Certificazione** Per la certificazione di questo modulo, il/la docente è chiamato/a a progettare e a realizzare con i suoi allievi un itinerario didattico con un robot a scelta e a produrre al termine una documentazione su quanto realizzato.

SUPSI

Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana

Dipartimento formazione e apprendimento

Piazza San Francesco 19
CH – 6600 Locarno
Tel. +41 (0)58 666 68 00
Fax +41 (0)58 666 68 19
dfa@supsi.ch
www.supsi.ch/dfa

Dipartimento tecnologie innovative

Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
Galleria 2, Via Cantonale 2c
CH-6928 Manno
T +41 (0)58 666 65 11
F +41 (0)58 666 65 71
dti@supsi.ch
www.supsi.ch/dti