

Sistemi Radar a.a 2022-2023 - Diario delle Lezioni Svolte

Ora	data	ore	Argomenti trattati	Materiale didattico
1-4	20/02/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Introduzione al corso, sito web, materiale didattico, modalità di esame - Il funzionamento base del RADAR - Le misure RADAR di range: principio di misura e risoluzione in range. Impulsi corti vs. lunghi. - Sequenze di impulsi, Il Time-on-Target, il PRT ed il numero di impulsi. Condizione di ambiguità in range e scelta del PRT.	Slide: 01_SIRA2023_intro_e_misure_radar https://youtu.be/TNxngf0vKI https://youtu.be/LkNNntk7f5k
5-8	24/02/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Time-on-Target e tempo di aggiornamento - Fascio di antenna fan-beam per radar 2D e pencil-beam per radar 3D. - Copertura di volume e time-on-target relativo - Concetto di antenna a rotazione meccanica, scansione elettronica elevazione; scansione elettronica az-el su settori di 90° - 4 facce - La geometria del radar di immagine satellitare (aereo) - Risoluzione in slant-range e ground-range per il radar di immagine. - Ambiguità in range per il radar di immagine	Slide: 01_SIRA2023_intro_e_misure_radar https://youtu.be/D9RW8iK04_A https://youtu.be/t3kCMv7Pe5E
9-12	27/02/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- misure RADAR di range, azimuth, elevazione - risoluzione angolare e fascio di antenna - soluzioni stacked-beam per la misura di quota	Slide: 01_SIRA2023_intro_e_misure_radar_v2 https://youtu.be/uxdCyAOBYm4 https://youtu.be/v-aMZkRrBXo
13-16	03/03/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- misure RADAR di frequenza Doppler e relativa Risoluzione - definizione e segno della Doppler - demodulazione I&Q e Doppler residua - Doppler e variazione di fase da impulso ad impulso - misura di Doppler da singolo impulso e da sequenza - Risoluzione di frequenza	Slide: 01_SIRA2023_intro_e_misure_radar_v2 https://youtu.be/-20q87Ywrb0 https://youtu.be/-tUU5DbMtgY
17-20	06/03/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Trasformata di sequenza di impulsi in assenza ed in presenza di frequenza Doppler - Ambiguità in Doppler con esempi - Ambiguità nel piano range-Doppler, area non ambigua	Slide: 01_SIRA2023_intro_e_misure_radar_v2 https://youtu.be/bOqHRwz_b6w https://youtu.be/1KyKrvcs9JO
21-24	10/03/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Stima di distanza a soglia ed effetto del rumore - filtro adattato: derivazione e proprietà - Segnale in uscita dal filtro adattato - Normalizzazione del filtro adattato - Stima di distanza con il filtro adattato - Risoluzione in distanza ottenibile	https://youtu.be/4tacwDICWoA https://youtu.be/fhCxaYRT3T8

25-28	13/03/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Filtro adattato alla sequenza di impulsi - Implementazione a filtro adattato ed su matrice tempo-lento/tempo veloce - Uscita nel dominio del tempo con sequenza ad inviluppo triangolare - Filtro adattato alla sequenza in presenza di Doppler e sua versione approssimata con filtro adattato a singolo impulso implementato a Doppler zero.	https://youtu.be/QXggQi6V_20 https://youtu.be/XdGFFJVOj4Q
29-32	17/03/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Interpretazione del filtro adattato alla sequenza nel piano I&Q come riallineamento dei vettori prima della somma - $H(f)$ del filtro adattato alla sequenza - Scelta dei filtri a frequenze k/NT e banco FFT - Schema di radar coerente - Radar a magnetron e problema di rivelazione per radar non coerente	https://youtu.be/iMNRppnFcjI https://youtu.be/RtRzCDEX6fo
33-36	20/03/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Lobi laterali dei filtri trasversali/FFT e problema di dinamica nella rivelazione - Uso delle reti di pesatura per il controllo dei lobi in Doppler - Effetto della rete di pesatura, parametri di selezione, perdita all'intersezione dei filtri nel caso peggiore - Risoluzione dell'ambiguità in Doppler	https://youtu.be/GIEbZosmx2o https://youtu.be/bivyBCTi3tY
37-40	24/03/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Echi di clutter e loro distribuzione spettrale - Effetto dell'integrazione sul target, sul noise e sul clutter - Potenza di clutter all'uscita dei filtri alle varie Doppler - Single canceler per la rimozione del contributo a Doppler bassa, seguito da integrazione successiva su meno impulsi - Distribuzione spettrale del clutter per radar in movimento e problematiche di cancellazione	https://youtu.be/9kANsteczvY https://youtu.be/hNJE9F9ewPE
41-44	27/03/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- PRF minima per radar in movimento per evitare aliasing del clutter, - Vincoli sulla PRF per ambiguità in range e limitazione fondamentale del SAR: area di antenna minima - Risoluzione in frequenza Doppler e capacità di risoluzione in angolo per l'imaging - RAR e SAR - Banda Doppler del SAR e risoluzione massima in stripmap - Elaborazione range Doppler per la formazione dell'immagine	https://youtu.be/NxnICZo_bgQ https://youtu.be/aINdphCsrIs
45-48	31/03/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Il clutter: clutter di superficie e di volume; potenza media; diverse tipologie di superficie e relativa riflettività. Dipendenza da polarizzazione, frequenza, umidità ed angolo di grazing - Considerazioni sullo SCR al variare del range - Densità di probabilità degli echi di clutter - Correlazione degli echi di clutter	https://youtu.be/s14uANxnZc0 https://youtu.be/_kZ-jNOTxUI

49-52	03/04/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Spettro di densità di potenza di clutter - Spettri Gaussiano, Fishbein Power Law e Exponential - Calcolo del coefficiente di correlazione e della matrice di covarianza del clutter - Spettri per clutter di mare - Improvement Factor dei dispositivi anticlutter: banco di filtri pesato, cancellatori MTI	Slide: https://youtu.be/FCZ6O_8p3Ac https://youtu.be/v4yL0KR4RK8
			- <i>Sospensione didattica: da Giovedì 6 Aprile a Martedì 11 Aprile 2023 (inclusi) per la Pasqua.</i>	
53-56	14/04/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Improvement factor per filtro trasversale in forma vettoriale - filtraggio ottimo del clutter - interpretazione del filtro ottimo "whitening matched"	Slide: 08_SIRA2023_Integrazione_coe rente_e_filtraggio_ottimo https://youtu.be/X1bu9L-4bDc https://youtu.be/WAkRl1gFJlo
57-60	17/04/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Improvement factor per disturbo clutter + noise - Funzione di trasferimento per filtro ottimo operante contro clutter + noise - Banco di filtri ottimizzati per spettro di clutter noto - Implementazione totalmente adattiva ed implementazione con alcuni banchi di filtri pre-definiti su spettri di clutter di diversa larghezza. - Equazione radar ed RCS	Slide: 08_SIRA2023_Integrazione_coe rente_e_filtraggio_ottimo 09_SIRA2023_Equazione_radar https://youtu.be/1MIJLZBFYy8 https://youtu.be/LosCbRQbw34
61-64	21/04/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Equazione radar per SNR e portata radar - Dipendenza dall'energia trasmessa – per impulse rect non modulato ed introducendo il rapporto di compressione - Calcolo in dB dell'equazione radar e carta di Blake - Rivelazione radar, ipotesi binaria, prestazioni: probabilità di falso allarme e rivelazione - Criterio di Neymann-Pearson - Derivazione del decisore ML per eco complessa e per suo modulo - Calcolo della soglia in funzione della Pfa desiderata	Slide: 09_SIRA2023_Equazione_radar 10_SIRA2023_rivelazione_singo lo_impulso https://youtu.be/Gv16F0L5z7g https://youtu.be/dSQU-zCdN74
	24/04/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Lezione rimandata	
65-68	28/04/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Calcolo della probabilità di rivelazione - Funzione di Marcum e suo calcolo - Formula di Albersheim - La gestione della soglia contro clutter - stima della potenza di disturbo e impatto sulla Pfa - lo schema dell'autogate - Il CA-CFAR - Pfa per il CA-CFAR	Slide: 10_SIRA2023_rivelazione_singo lo_impulso https://youtu.be/zsrFZy3KOzQ https://youtu.be/WGVuUdV7B2g
	01/05/2023 Aula 22		1° Maggio	

69-72	05/05/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Pd per il CA-CFAR - Comportamento del CA-CFAR contro gradino di cutter - Comportamento del CA-CFAR contro target interferenti - Gli schemi GO-CFAR, SO-CFAR, CAGO-CFAR e CASO-CFAR ed il loro comportamento - lo schema OS-CFAR e le sue caratteristiche - Pfa e Pd dello OS-CFAR - Mappe di clutter - aggiornamento ricorsivo della mappa di clutter - I bersagli con ampiezza fluttuante: introduzione	Slide: 10_SIRA2023_rivelazione_singolo_impulso 11_SIRA2023_gestione_soglia_CFAR https://youtu.be/IkY7Jsmv0 https://youtu.be/VUWo8YQ4K54
73-76	08/05/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Modelli di Swerling I-IV: densità di probabilità della RCS e velocità di fluttuazione - Pd per rivelazione singolo impulso con target SW I-V - considerazioni sulla validità per integrazione coerente di N impulsi - Pd per CFAR CA ed OS con target fluttuanti - Integrazione binaria (M/N) a finestra mobile - Pfa dell'integrazione M/N e dimensionamento soglie - Pd per bersagli non fluttuanti e fluttuanti veloci e lenti - perdite e vantaggi dello schema di integrazione	Slide: 11_SIRA2023_gestione_soglia_CFAR 12_SIRA2023_Swerling 13_SIRA2023_integrazione_non_coerente_binaria https://youtu.be/8pmaUaR1ALo https://youtu.be/PCJfk0dVPwc
77-80	12/05/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Rivelazione con LRT per sequenza di echi nel ToT - Necessità di passare al GLRT per la presenza di parametri incogniti - Modelli di segnale diversi: - radar coerente e bersaglio nonfluttuante o con fluttuazioni lente vs. target non-coerente e/o con fluttuazioni veloci - Convergenza del GLRT al filtro adattato e matched per il primo modello di target - Derivazione del GLRT per il caso di fluttuazioni veloci □ rivelatore non coerente quadratico.	Slide: 14_SIRA_2023_integrazione_noncoerente https://youtu.be/re37iRoah_c https://youtu.be/l4Vrmx2nYL0
81-84	15/05/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- completamento derivazione rivelatore quadratico con sbiancamento e somma dei moduli quadri. - prestazioni Pfa e Pd del rivelatore noncoerente quadratico per bersagli non fluttuanti - prestazioni con Shnidman per bersagli fluttuanti - possibile vantaggio dell'uso di agilità di frequenza per target multiscatteratore. Seminario dell'Ing. Stefano Gelli (Leonardo SpA) su "Coastal Surveillance and VTMS Systems"	Slide: 14_SIRA_2023_integrazione_noncoerente 15_SIRA2023_integrazione_noncoerente_fluttuanti https://youtu.be/CTISooZ9dp4
85-88	19/05/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Schemi di integrazione mista coerente- noncoerente - prestazioni integrazione a batch - ottimizzazione schema di integrazione per specifiche assegnate su target fluttuanti e non fluttuanti. - Compressione di impulso e segnale Chirp	Slide: 15_SIRA2023_integrazione_noncoerente_fluttuanti https://youtu.be/Gx04VYSt5d4 https://youtu.be/HcCK1JWC-0w
89-92	22/05/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Segnale Chirp e la sua compressione - Spettro del segnale Chirp - Approssimazione del chirp per alto RC - Lobi laterali del Chirp compresso e reti di pesatura	Slide: https://youtu.be/M8Oh-nWvSTI https://youtu.be/W2k9Zl3DLHY

			- Ripple di Fresnel e loro caratterizzazione - codici di fase: Barker, Frank, P3 e P4	
93-96	29/05/2023 Aula 22	08:00 -12:00	- Funzione di ambiguità e sue proprietà - Funzione di ambiguità del segnale Chirp e sue caratteristiche - Funzione di ambiguità dei codici di fase e loro caratteristiche - Ambiguità tempo-frequenza - Funzione di ambiguità per la sequenza di impulsi - Cenni su Nuove forme d'onda per Joint Radar & Comm, uso di AESA di nuova generazione con forme d'onda appropriate ed evoluzioni delle relative tecniche di elaborazione	Slide: https://youtu.be/KMoMhbIH12Y https://youtu.be/OiGv_SwaZl8

--