

Generare valore nelle organizzazioni
pubbliche e private: non sempre servono
tecniche sofisticate

Creazione del Valore – una scelta filosofica

Gli strumenti e i processi che vedremo possono essere usati per certificare/documentare un livello raggiunto o per raggiungere livelli di prestazione significativamente migliorati nella percezione dell'utenza

- Valore Formale – lo strumento/approccio metodologico viene usato per documentare il livello di prestazione/eccellenza raggiunto, ottenere una certificazione, magari prestigiosa
- Valore sostanziale – utilizzo lo strumento/approccio metodologico per ripensare e semplificare/migliorare i miei processi e la mia organizzazione. esiste una chiara volontà della direzione a ripensare ai processi aziendali, la problematica genera scompensi percepiti significativi sia sull'utenza che su chi ci lavora, il gruppo di lavoro ha interesse a lavorare per se stesso in maniera più intelligente per rendere disponibili le prestazioni richieste dall'utenza. Buon senso e «olio di gomito» applicato, con potenzialmente investimenti economici limitati

Oggi: focus su approcci che apportano valore tangibile agli stakeholders, siano essi clienti (interni o esterni), o pazienti (sanità).

Creare Vero Valore

Miglioramento dei processi:

- 1° caso: Miglioramento dei processi – usare le risorse (umane, strutturali) in maniera ottimizzata a investimento (pressoché) nullo
- 2° caso: «Tecnologia “avveduta» – ottenere un salto «quantico» di prestazione percepita come utile dagli utenti/clienti
- Il ruolo delle persone e delle risorse – monitoraggio e correzione dei processi in caso di prestazioni non più all'interno delle specifiche richieste dagli utenti/clienti

Generare valore: le tecniche

«Must» per generare Valore

Il problema

- Una situazione puntuale che causa disagio, lavoro eseguito in maniera insoddisfacente e/o mal percepita

Fattori chiave per una implementazione utile ed efficace:

- Patrocinio forte/volontà strategica da parte della Direzione Generale
- Un progetto di dimensioni e complessità gestibile – nessuno di noi ha creato il mondo in 7 giorni

Condizioni - Gruppo di lavoro multifunzionale

- Che coinvolge tutti i portatori di interesse in quel progetto/processo
- che condivide la volontà e la passione di volere lavorare per se stessi in modo più efficiente/intelligente senza preconcetti, e
- su un processo sul quale hanno controllo

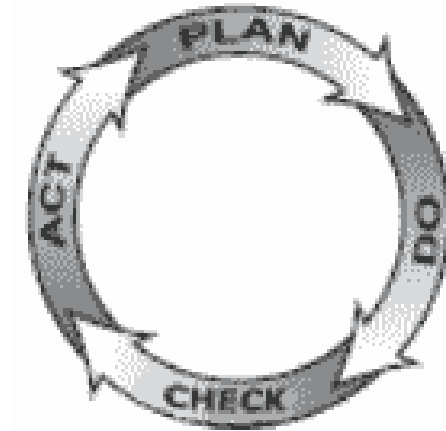
Azioni correttive

- Prendere decisioni basate su dati reali e statisticamente validati

Come strutturare il processo di miglioramento

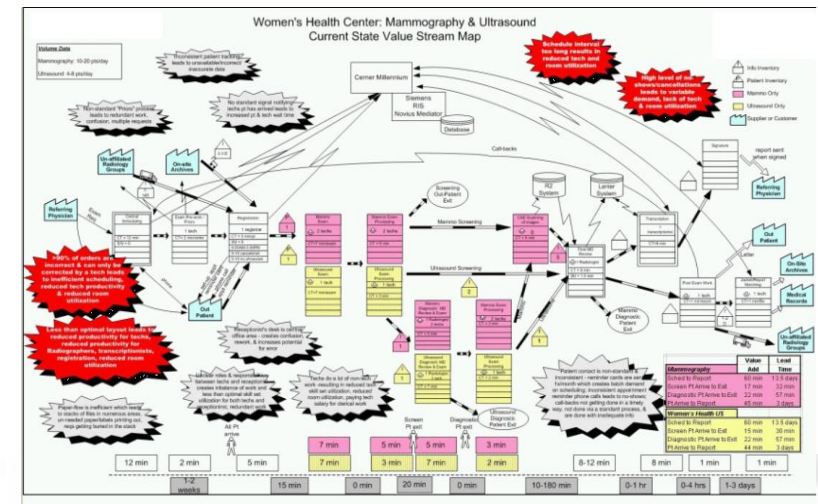
Le tecniche base: Ciclo di Deming, Value Stream Mapping

Il ciclo di Deming (plan–do–check–act cycle) è un modello a quattro fasi per implementare il cambiamento in maniera ragionata. E' espresso attraverso un cerchio, e trasmette il concetto che è un processo di miglioramento continuo nel tempo.



Questo materiale è tratto da Six Sigma Academy

Ogni processo può essere rappresentato in maniera grafica mettendo in evidenza le varie fasi del processo reale e quanto esse siano critiche nel generare il risultato voluto (creazione di valore – cosiddetto «Value Stream Mapping»



Come strutturare il processo di miglioramento

Le tecniche base: Kaizen, Muda, Gemba

Due imperativi – risolvere problemi, eliminare gli «sprechi». “Kai”: smonta” e crea nuovo
“Zen” – pensa in maniera da aiutare gli altri

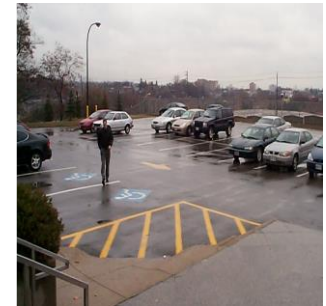
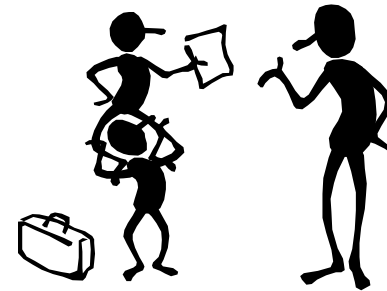
La filosofia Kaizen

- Elimina tutto ciò che non aggiunge valore
- Combina più fasi in una
- Riordina (l'esecuzione del)le fasi
- Semplifica quanto possibile (ciò che è rimasto)

Per capire da dove cominciare, usare il buon senso e andare a vedere con i nostri occhi («Gemba») lo svolgimento del processo quale è nella realtà di tutti i giorni con tutte le eccezioni applicate per ottenere la prestazione desiderata

I sette «sprechi» («Muda»):

- Trasporto
- Attesa
- Movimento
- Archivio/magazzino
- Sovraproduzione
- Iper-processamento
- Difetti/Scarti/rilavorazione



Generare valore attraverso la re- ingegnerizzazione dei processi: esempi

Un primo esempio di implementazione Re-ingegnerizzazione dei processi

Obiettivo:

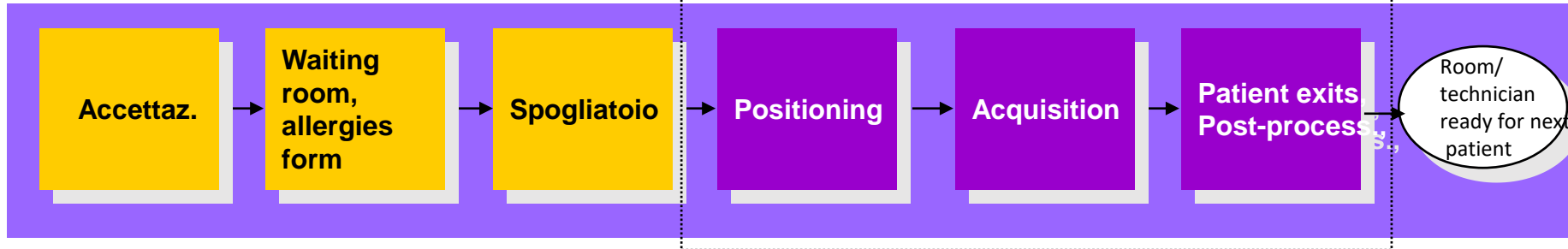
- Aumentare la produttività della sala diagnostica TC di un centro diagnostico privato che non genera i risultati economici attesi in fase di acquisto dello strumento (l'investimento economico «non si paga»)

Da dove comincio:

- Gruppo di lavoro multifunzionale
- Definire la variabile obiettivo
- Identificare le varie fasi del processo usato per effettuare la prestazione richiesta
- Concentrarsi su quelle fasi che incidono sulla prestazione chiave
- Misurare ciò che succede, e individuare i fattori critici che limitano la prestazione potenziale del mio processo
- MEMENTO: il gruppo di lavoro, che individua le soluzioni, senza pregiudizi, aiutato dal facilitatore

La definizione del processo di miglioramento: fasi critiche, benefici attesi, specifiche valore obiettivo

Processo da ottimizzare:



Obiettivo: aumentare la produttività della sala TC attraverso:

- Una riduzione della variabilità del ciclo di esame (Y_{tot}), misurata come il tempo necessario da quando il paziente entra nella sala CT e il momento in cui il paziente la lascia e il tecnico è pronto ad iniziare un nuovo esame
- Un miglioramento della schedulazione degli esami

Benefici attesi:

- Miglioramento conto economico per l'ente
- Miglioramento customer satisfaction
- Miglioramento customer loyalty

Specifiche progetto:

- Target: in funzione dell'esame
- LSL non specificato
- USL 15 min (esame più lungo del tempo pianificato)

Cosa abbiamo scoperto...e cosa possiamo fare per migliorare?

Analyze

Abbiamo evidenza che:

- La tipologia di esame TC impatta il tempo totale ciclo. La tipologia di esame porta a tempi ciclo (mediana) differenti, con una variabilità differente praticamente ma non statisticamente
- Esami con mezzo di contrasto durano una media (leggi mediana) di sei minuti in più
- I tecnici di radiologia eseguono tipologie diverse di esami, e mostrano di eseguirli comunque in maniera differente (protocolli standard non documentati, mancanza di formazione sull'applicativo dell'attrezzatura)
- Esami ad alta risoluzione, pazienti critici o in ritardo non influenzano il processo; i pazienti arrivano il giorno programmato e per l'esame prenotato, qualche volta in ritardo. Le siringhe e il mezzo di contrasto sono sempre disponibili

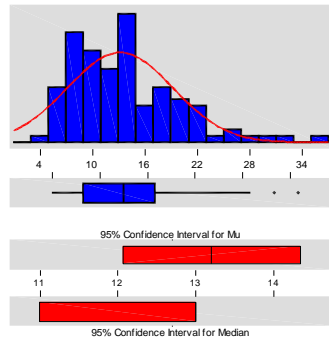
Improve

Quindi possiamo operare:

- Programmazione esame in funzione della sua tipologia -> sala diagnostica mai vuota
- Preparazione «della linea» per iniettare il mezzo di contrasto fuori dalla sala diagnostica, risparmio una parte di quel tempo
- Documentare protocolli standard di esecuzione di ogni tipologia di esame (pre- & post-processing); inoltre i due tecnici vanno formati sull'applicativo della attrezzatura
- NB: se realizzo due spogliatoi per permettere ai pazienti di svestirsi e rivestirsi in autonomia risparmio ulteriore tempo migliorando il well-being del paziente
- NB2: estensione orario di visita nel primo pomeriggio (1.3 pm)

Di quanto e' migliorato la produttività/reddittività?

Descriptive Statistics



Variable: Ytot

Anderson-Darling Normality Test

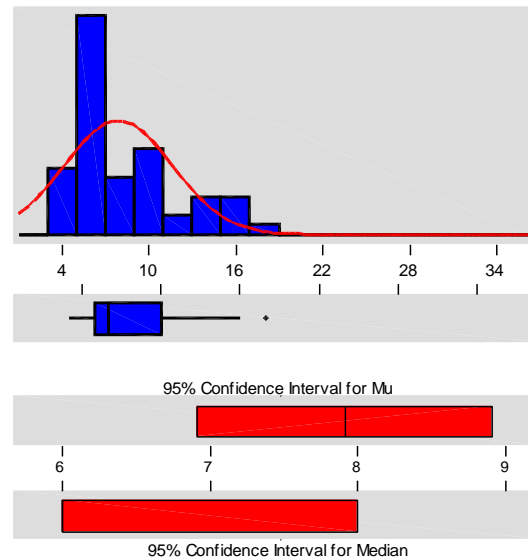
A-Squared:	1.999
P-Value:	0.000
Mean	13.1982
StDev	6.0405
Variance	36.4876
Skew ness	1.07431
Kurtosis	1.34534
N	111
Minimum	4.0000
1st Quartile	8.0000
Median	13.0000
3rd Quartile	17.0000
Maximum	35.0000

95% Confidence Interval for Mu

95% Confidence Interval for Sigma

95% Confidence Interval for Median

Descriptive Statistics



Variable: Ytot

Group: 2

Anderson-Darling Normality Test

A-Squared:	2.757
P-Value:	0.000
Mean	7.91071
StDev	3.73327
Variance	13.9373
Skew ness	1.03363
Kurtosis	0.110943
N	56
Minimum	3.0000
1st Quartile	5.0000
Median	6.0000
3rd Quartile	10.0000
Maximum	18.0000

95% Confidence Interval for Mu

95% Confidence Interval for Sigma

95% Confidence Interval for Median

Sample Size Required To Statistically Confirm PPM Reduction

	ppm	p(d)	Z _{ST}
Process A performance (before change) →	288288	0.2883	2.06
Process B performance (after change) →	53571	0.0536	3.11
Opportunities on each unit: →	1		
Confidence →	0.95		
		TOP's	Units
Sample size required to distinguish between processes →		46	46

	Prima	Dopo
Median =	13 min	6 min
Q1 :=	8 min	5 min
Q3 :=	17 min	10 min
Max :=	35 min	18 min

Tempo ciclo massimo e mediana esame migliorati di circa il 50%

Un secondo esempio di implementazione, con l'apporto di
Tecnologia – AUSL Reggio Emilia

Alding workflow

Conoscere cosa possiamo fare con le «nuove» tecnologie* che abbiamo a disposizione

- Per sfruttare le loro potenzialità
- Nel nostro contesto operativo
- Tenendo presente che la qualità intrinseca è condizione necessaria ma non sufficiente

*in sanità tutti gli strumenti che utilizziamo (compresi i software!) devono essere certificati come dispositivi medicali (Classe I, IIa, IIb,...). Dal 2023 la certificazione comprende la valutazione di requisiti per la clinical evaluation e post-market clinical follow-up. Inoltre per il Regolamento Europeo classifica i dispositivi medici dotati di sistemi di IA sono da considerarsi ad alto rischio

Screening per la diagnosi precoce del tumore mammario

- Il tumore della mammella è la neoplasia più frequente nelle **donne**.
(nell'anno 2023 si stima saranno stati diagnosticati 55.900 nuovi tumori)
- Costante aumento di frequenza di diagnosi accompagnata da una riduzione della mortalità grazie a diagnosi precoce
- Lo screening si rivolge alle **donne** di età compresa tra i 50 (45) e i 69 (74) anni e si esegue con una mammografia ogni 2 (1) anni (Programma AUSL)

Screening per la diagnosi precoce del tumore mammario

- I programmi di screening prevedono l'invito attivo della **donna** per fascia d'età e periodi stabiliti secondo le modalità previste dal programma regionale
- L'esame di screening consiste in una mammografia (un esame radiologico della mammella) che viene valutato da due lettori (in «doppio cieco» più arbitrato) in un tempo successivo all'acquisizione. La lettura può essere «supportata» da sistemi CAD (*Computed Aided Detection**)
- Ogni **donna** che presenta una mammografia con esito dubbio o sospetto è invitata ad eseguire ulteriori esami di approfondimento – RICHIAMI - (es. ecografia, ago aspirato, RM, ecc..) a cui seguirà, se necessario, un

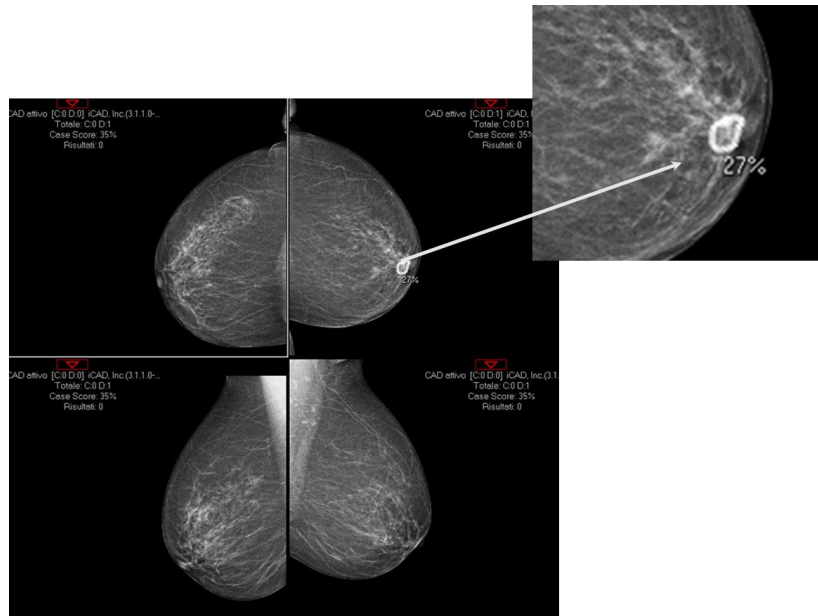
Background

- Il Programma di screening del seno di Reggio Emilia (BSP) invita attivamente le donne di età compresa tra 45 e 74 anni (→ mammografia)
(popolazione target ~ 110.000 donne, eseguiti circa 50.000 esami/anno)
- Il protocollo standard screening prevede la doppia lettura «in cieco» per tutte le mammografie, con arbitrato in caso di discordanza → **più di 100.000 letture/anno !**
- Ogni radiologo legge circa 200 mammografie per turno di lavoro di 6 ore

Background

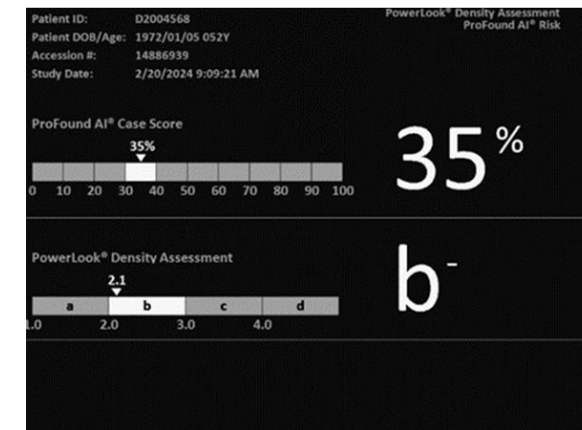
La doppia lettura è supportata regolarmente dal CAD* dal 2012

“Certainty of Finding” e “Case malignancy Score” - CMS” vengono assegnati a ciascun rilevamento e a ciascun caso che rappresentano rispettivamente la confidenza dell’algoritmo che “un rilevamento” o “un caso” sono maligni su una scala da 0% a 100%



Certainty of Finding

Case Malignancy Score



* da settembre 2022 viene utilizzato un AI-CAD di “nuova generazione” : iCAD “ProFound AI 2D”



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia
IRCCS Istituto in tecnologie avanzate e modelli assistenziali in oncologia



ESR EUROPEAN SOCIETY
OF RADIOLOGY

Riduzione del carico di lavoro «medico» necessario alla valutazione delle mammografie di screening utilizzando l'indice CMS – Case Malignity Score elaborato da un Sistema AI-CAD : uno studio retrospettivo

A. Nitrosi, P. Giorgi Rossi, R. Vacondio, C. Campari, L. Verzellesi, N. Cucurachi, M. Bertolini, P. Pattacini, M. Iori; Reggio Emilia/IT

EUROPEAN CONGRESS OF RADIOLOGY
ECR2024



**NEXT GENERATION
RADIOLOGY**

VIENNA / FEBRUARY 28 – MARCH 03

Lo studio

- Analisi retrospettiva di 31.747 esami di screening 2D raccolti consecutivamente* dal programma di screening mammario (BSP) di Reggio Emilia (dal 01/12/2022 al 25/08/2023)
- Nel campione presso in esame sono presenti 167 tumori accertati

Obiettivo

Valutare una strategia per integrazione il punteggio di malignità dei casi mammografici ottenuto da un AI-CAD (AI-CMS) per ridurre il carico di lavoro di lettura dello screening del seno evitando la seconda lettura «umana» per mammografie con indice di malignità (CAD AI-CMS) basso.

→ AI-CAD «reader triage»

Metodo

- Per stimare la potenziale riduzione del numero di letture umane, il CAD funge da lettore “C1”. Il CAD «richiama» le **donne** con “Case Malignancy Score” superiore ad una determinata soglia (es. CMS 10% - 15% - 20%)
- Se il radiologo – lettore umano HR1 - non è d'accordo con l'indicazione del CAD di non richiamare la donna, il caso viene sottoposto ad un altro radiologo HR2.
- Un terzo radiologo HR3 interviene in caso di disaccordo tra i lettori umani.

CAD	HR1	HR2	HR3	Outcome
NOT recall	NOT recall	--	--	Not recall
NOT recall	RECALL	RECALL	--	RECALL
NOT recall	RECALL	NOT recall	NOT recall	NOT recall
NOT recall	RECALL	NOT recall	RECALL	RECALL
RECALL	RECALL	NOT recall	RECALL	RECALL
RECALL	RECALL	RECALL	--	RECALL
RECALL	RECALL	NOT recall	NOT recall	NOT recall
RECALL	NOT recall	NOT recall	--	NOT recall
RECALL	NOT recall	RECALL	RECALL	RECALL
RECALL	NOT recall	RECALL	NOT recall	NOT recall

Risultati e impatto operativo

soglia CMS	N. tot. Letture Umane	% riduzione n. letture Vs. Reale	N. di richiami in meno	Casi positivi (TP)"persi"
10%	48.975	24,8%	52	NESSUNO
15%	45.180	30,6%	76	NESSUNO
20%	42.785	34,3%	88	1

Numero di letture Umane REALI	65.097
-------------------------------	--------

CMS threshold	PPV
10%	7,84%
15%	8,00%
20%	8,08%
Effective	7,50%

Nessun caso positivo perso con CMS <20% !

Analisi dei costi

@ Reggio Emilia

iCAD costo acquisto	142.000,00 €
iCAD costo manutenzione annuale	17.080,00 €
iCad costo annuale (ammortamento in 6 anni)	40.746,67 €
iCad costo annuale (ammortamento in 8anni)	32.695,00 €

Costo orario Radiologo @2022	73,60 €
Numero medio di esami letti/ora	37
Costo unitario lettura	1,99 €
Costo per 1 richiamo (radiologo + indagini approf.)	≥ 50 €
Esami di Screening per anno	~ 50.000

Risparmi

CMS threshold	# letture umane "risparmiate"	Risparmio per riduzione n. letture umane	Num.richiami non eseguiti	Risparmi su richiami
10%	- 24.832	- 49.416,16 €	-82	- 4.100,00 €
15%	- 30.640	- 60.973,16 €	-120	- 6.000,00 €
20%	- 34.345	- 68.345,73 €	-139	- 6.950,00 €

Stima risparmio annuo		
Soglia CMS	iCAD ammotamento 6 anni	iCAD ammotamento 8 anni
10%	- 12.769,49 €	- 20.821,16 €
15%	- 26.226,50 €	- 34.278,16 €
20%	- 34.549,07 €	- 42.600,73 €

Conclusioni dello studio retrospettivo - AI

- Lo “scenario AI” proposto prevede la non necessità di un secondo lettore per le donne in cui il CMS (Case Malignity Score) è basso/molto basso
- L'aggiunta del supporto AI-CMS nello screening potrebbe comportare un carico di lavoro di lettura inferiore, una modesta diminuzione del numero di richiami senza ulteriori falsi negativi (CMS 10-15%).
- La non inferiorità di un programma di screening che utilizzi l'IA in sostituzione “parziale” del secondo lettore adottando un triage CMS-AI sembrerebbe possibile (anche considerando gli aspetti economici) e utile (anche considerando gli aspetti sociali)

Limitazioni dello studio

- I dati si riferiscono alla sola BSP di Reggio Emilia
- Studio retrospettivo
- Sono necessari ulteriori studi anche per un'attenta valutazione del contesto giuridico per la futura implementazione dell'IA come sostituzione “parziale” del secondo lettore

Take-it home...

- ✓ economico
- ✓ sociale
- ✓ personale
- ✓ PDTA
- ✓ ...

Una formazione efficace dovrebbe «aprire» la mente e renderla efficiente nell'agire «su più piani» anche per trovare soluzioni a problemi complessi (o spesso solo «cronici»)

Conclusioni

- Non basta la tecnologia... oltre agli aspetti tecnici ed economici vanno anche considerati quelli sociali e organizzativi

Un utilizzo «cosciente» (informato !) di una tecnologia dovrebbe essere agito e monitorato su più piani ...

- L'analisi e l'ottimizzazione dei processi richiede il considerare più punti di vista

Una formazione efficace dovrebbe «aprire» la mente e renderla efficiente nell'agire «su più piani» anche per trovare soluzioni a problemi complessi (o spesso solo «cronici»)

- Le risorse della sanità sono un valore: «per la persona e per la collettività»

Costituzione Italiana - Art. 32 - *La Repubblica tutela la salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività, e garantisce cure gratuite agli indigenti.*

Imperativo categorico
Mantenere i valori raggiunti nel tempo
(e se possibile migliorarli)

Mantenere il valore nel tempo

Quale che sia l'intervento strategico intrapreso - re-ingegnerizzazione dei processi, investimento in tecnologia – l'ente deve fare sì che la prestazione così ottenuta si mantenga e migliori nel tempo. Questo implica:

- Formazione (continua) delle risorse coinvolte nel processo
- Preparazione di un piano che documenta ex-ante come intervenire in caso di anomalie/nuovi fatti
- Monitoraggio dei processi e mitigazione delle derive
- Continuous improvement - Ricerca continua di ulteriori miglioramenti della prestazione

APPENDICE

Come strutturare il processo di miglioramento

Deming PDCA Cycle

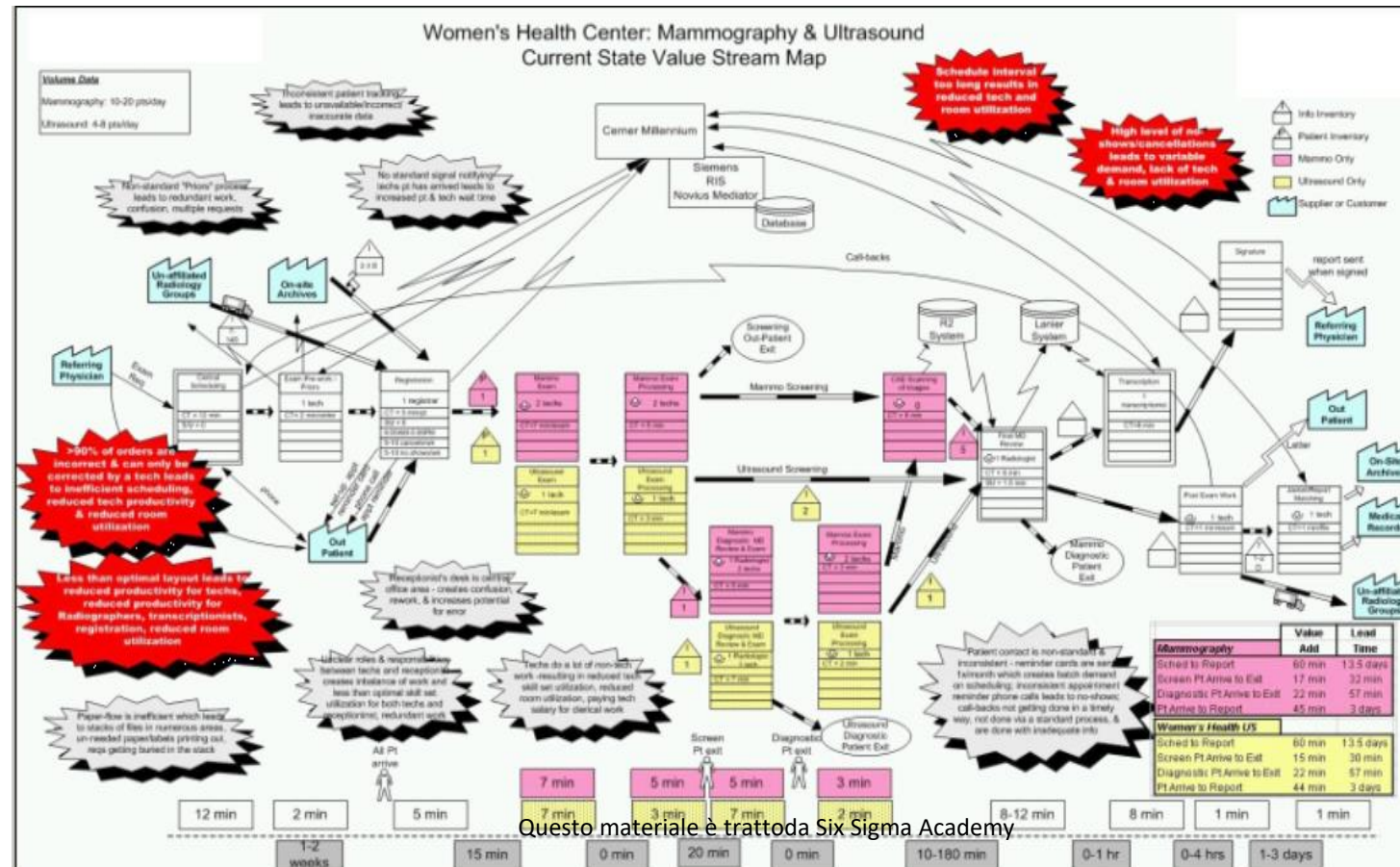
The plan–do–check–act cycle is a four-step model for carrying out change. Just as a circle has no end, the PDCA cycle should be repeated again and again for continuous improvement.



Questo materiale è tratto da Six Sigma Academy



Value Stream Mapping – cosa facciamo oggi, ove aggiungiamo valore



Cosa si intende per Kaizen?

Kaizen is driven to two imperatives:

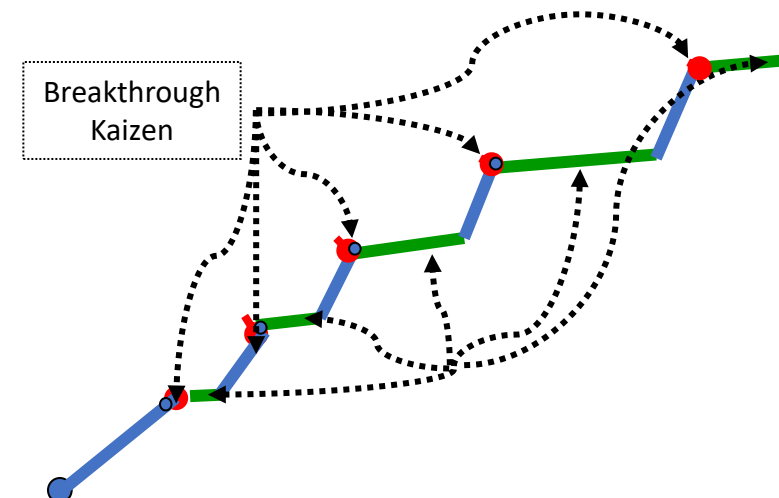
- Solving Problems
- Eliminating waste (Muda)

Kaizen stands for:

- Kai - Take Apart and Make New
- Zen - Think about so as to help others

Continuous improvements

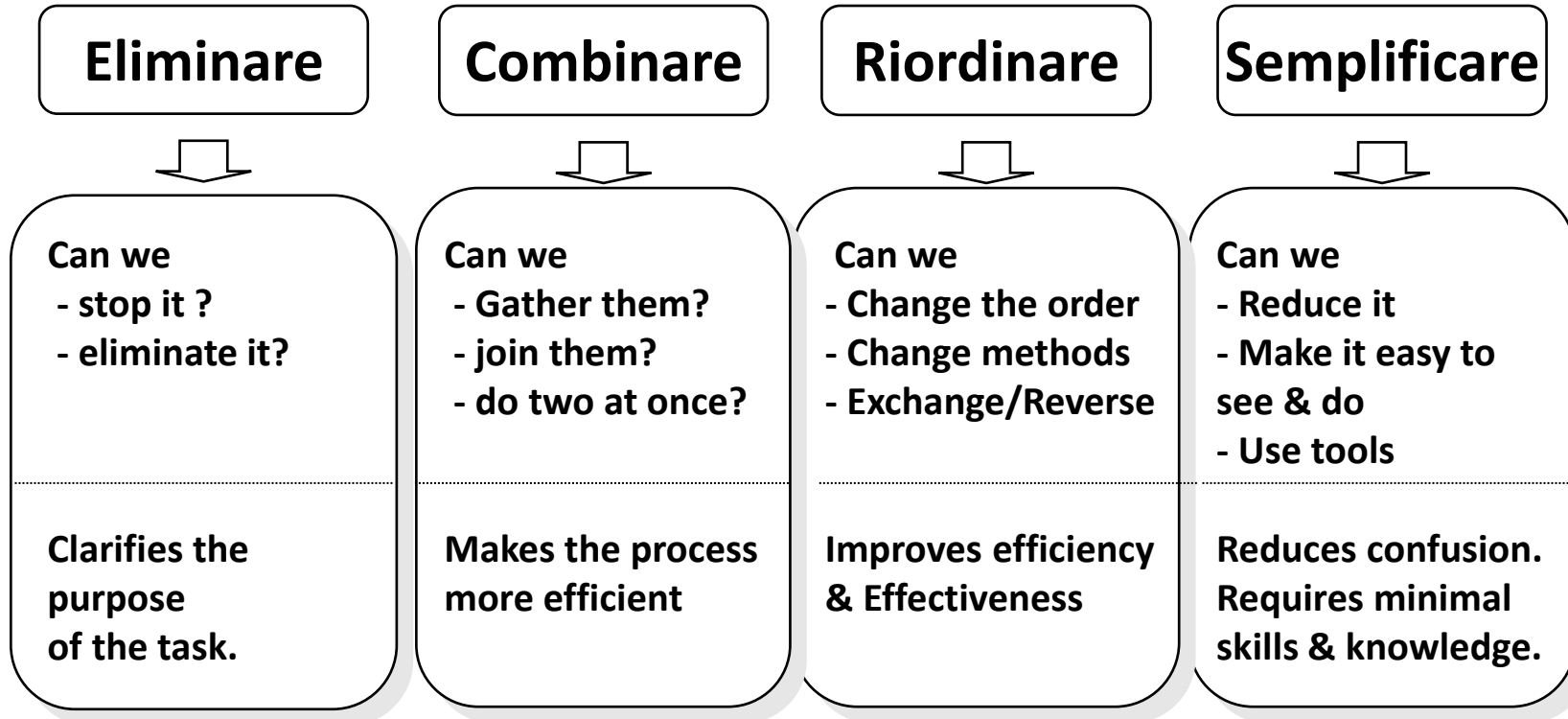
- Kaizen breakthroughs
- Kaizen everyday



la filosofia Kaizen

IMPERATIVI

- Risolvere i problemi
- Eliminare gli sprechi (Muda)



Basics – I 7 MUDA's (i.e. 7 “sprechi”)

Transportation

- Patient collection
- Going to get signatures
- Going to copy machine or fax
- Taking paperwork to trays



Motion

- Searching for files / handling paperwork
- Gathering information
- Extra key strokes



Inventory

- Patients waiting
- Requests queued before calling
- Office supplies
- Unused records in database



Waiting



Waiting for...

- Patients
- System to come up
- Ward nurse response
- Intercom to be answered

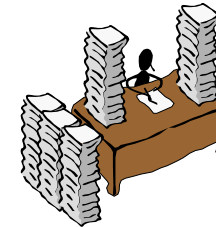
Over-Processing

- Repeated manual entry of data
- Use of inappropriate software
- Use of outdated forms



Over-Production

- More information than is needed
- Creating reports no one reads
- Making extra copies



Defects / Rejects/ Re-work

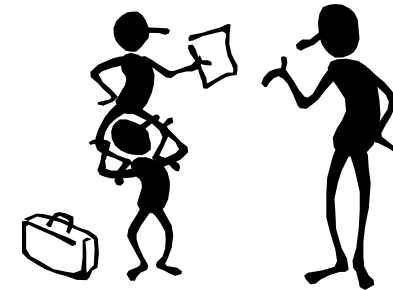
- Data entry errors
- Information errors
- Spelling mistakes
- Missing information



GEMBA – Il luogo dove il lavoro viene svolto

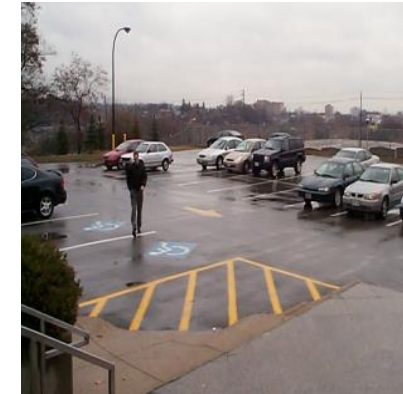
Operating mechanisms

- Go to the place where the work is done and observe to understand the process and issues
- Apply visual controls that
 - Are easy to see
 - Clever
 - simple



Look for:

- Normal vs. Abnormal
- Ahead vs. Behind
- Location
- Sequence



“The greatest waste is the waste we do not see.”

CERTIFICAZIONE DI DISPOSITIVI MEDICI

Classificazione dispositivi medici secondo la Direttiva UE

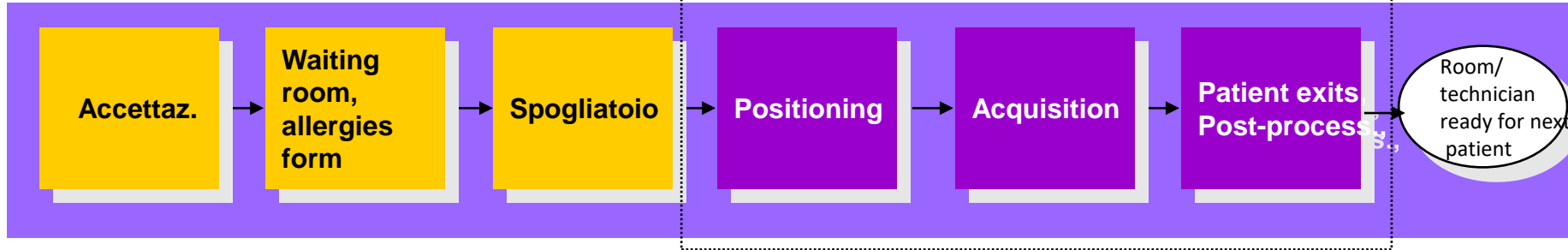
Dispositivo Medico: qualsiasi strumento, apparecchio, impianto, software, sostanza o altro prodotto, utilizzato da solo o in combinazione - **compreso il software necessario al corretto funzionamento del dispositivo** - destinato dal fabbricante ad essere impiegato sull'uomo. I Medical Devices sono classificati in funzione della loro complessità e la Classe di Rischio dipende dalla complessità e dalla rischiosità per il paziente dispositivo.

- Classe I – basso rischio (es. occhiali correttivi, cerotti, ecc.);
- Classe IIa – rischio medio basso (es. tubi endotracheali, lenti a contatto, ecc.);
- Classe IIb – rischio medio alto (es. apparecchiature a raggi X, stent uretrali, ecc.);
- Classe III – alto rischio (es. protesi articolari, valvole cardiache, stent coronarici, ecc.);
- Dispositivi impiantabili attivi (es. pacemakers, defibrillatori, ecc.), tale categoria è equiparata come livello di rischio alla III.

REINGEGNERIZZAZIONE DEL PROCESSO
DI ESECUZIONE DI ESAMI TC (TOMOGRFIA
COMPUTERIZZATA) IN UN CENTRO DIAGNOSTICO
PRIVATO – AUMENTO PRODUTTIVITA'

La definizione del processo di miglioramento: fasi critiche, benefici attesi, specifiche valore obiettivo

Processo da ottimizzare:



Obiettivo: aumentare la produttività della sala TC attraverso:

- Una riduzione della variabilità del ciclo di esame (Ytot), misurata come il tempo necessario da quando il paziente entra nella sala CT e il momento in cui il paziente la lascia e il tecnico è pronto ad iniziare un nuovo esame
- Un miglioramento della schedulazione degli esami

Benefici attesi:

- Miglioramento conto economico per l'ente
- Miglioramento customer satisfaction
- Miglioramento customer loyalty

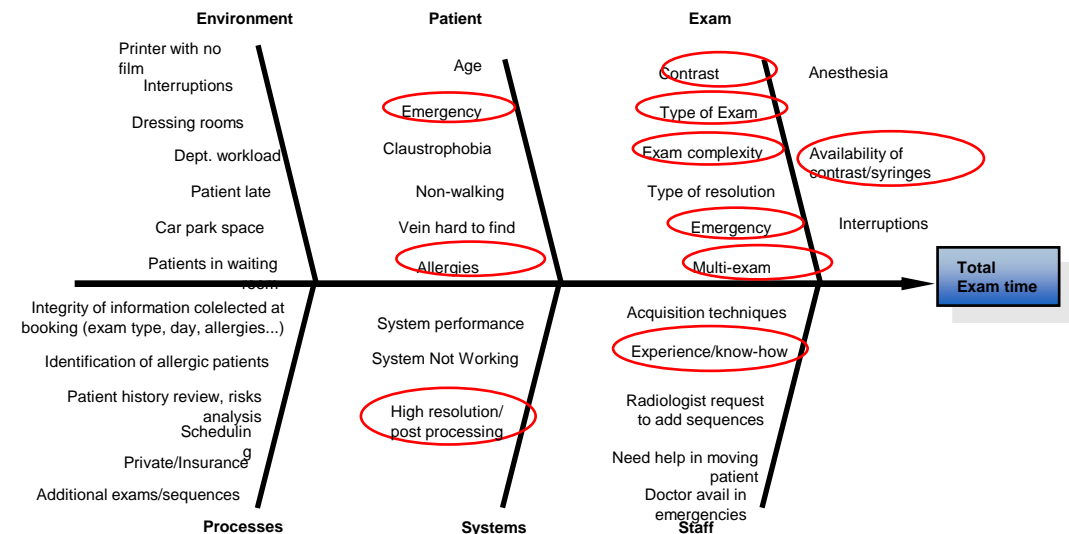
Specifiche progetto:

- Target: in funzione dell'esame
- LSL non specificato
- USL 15 min (esame più lungo del tempo pianificato)

Identificare le cause di variabilità, per raccogliere nella fase di misura i dati sui veri fattori critici

Fattori ritenuti critici dal gruppo di lavoro

- Tipologia esame da eseguire
 - parte anatomica,
 - con/senza contrasto
 - Post-processing
- Allergie
- Paziente critico (emergenze)
- Numero esami
- Disponibilità siringhe (esami con mezzo di contrasto)
- Know-how tecnici di radiologia



In primis: tipologia di esame e istruzioni da parte del radiologo

La fase di misura propedeutica a quella di analisi

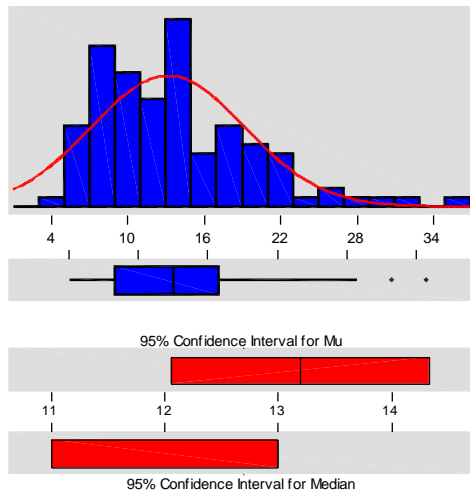
Cosa vado a misurare nel processo come e' oggi eseguito (a «bocce ferme»):

- Il valore della variabile obiettivo nella singola prestazione, e quanto ciò si discosta dal mio valore obiettivo definito all'interno delle specifiche del progetto
- Il valore della variabile obiettivo Y segregata per ogni sottoprocesso
 - Y1: posizionamento del paziente
 - Y2: altri interventi per potere eseguire l'esame
 - Y3: tempo esame macchina
 - Y4: post-processing immagini
- Lo stato di ogni fattore di sotto-ottimizzazione definito dal gruppo di lavoro in ogni prestazione (in questo esempio, in ogni esame della sala diagnostica)

Measure

Lo status quo....

Descriptive Statistics



Variable: Ytot

Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 1.999
P-Value: 0.000

Mean: 13.1982
StDev: 6.0405
Variance: 36.4876
Skewness: 1.07431
Kurtosis: 1.34534
N: 111

Minimum: 4.0000
1st Quartile: 8.0000
Median: 13.0000
3rd Quartile: 17.0000
Maximum: 35.0000

95% Confidence Interval for Mu
12.0620 14.3344

95% Confidence Interval for Sigma
5.3369 6.9595

95% Confidence Interval for Median
11.0000 13.0000

Process Capability Analysis for Ytot

Process Data

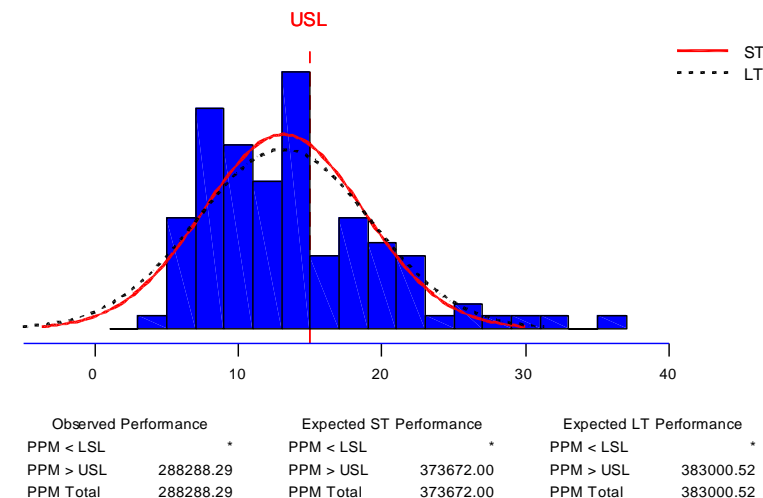
USL: 15.0000
Target: *
LSL: *
Mean: 13.1982
Sample N: 111
StDev (ST): 5.59317
StDev (LT): 6.05424

Potential (ST) Capability

Cp: *
CPU: 0.11
CPL: *
Cpk: 0.11
Cpm: *

Overall (LT) Capability

Pp: *
PPU: 0.10
PPL: *
Ppk: 0.10



Il processo è centrato su 13 minuti per esame, con il 29% degli esami oltre i 15 minuti (limite superiore di specifica della mia variabile obiettivo).

Four different subprocesses, with different lengths and variabilities....

Descriptive Statistics								
Variable	N	Mean	Median	StDev	Minimum	Maximum	Q1	Q3
Ytot	111	13.198	13.00	6.040	4.00	35.00	8.00	17.00
Y1 (positioning)	111	1.9873	2.00	0.7409	1.00	5.00	1.40	2.250
Y2 (other time to start ex)	111	0.1648	0.10	0.4902	0.01	5.200	0.10	0.100
Y3 (acquisition)	111	6.137	4.00	4.813	0.46	23.50	2.95	8.76
Y4 (post-process & other)	111	4.910	2.92	4.759	0.00	23.90	1.46	7.00

Stepwise Regression				
F-to-Enter:	4.00	F-to-Remove:	4.00	
Response is	Ytot	on	4 predictors,	with N = 111
Step	1	2	3	4
Constant	9.340E+001	1.542E+00	-1.26E-02	-7.11E-15
Y4	0.78588	1.10037	0.99844	1.00000
T-Value	8.23	63.07	79.02	*
Y3		1.01914	1.00008	1.00000
T-Value		59.09	96.76	*
Y1 (posi			1.09289	1.00000
T-Value			14.11	*
Y2				1.00000
T-Value				*
S	4.77	0.829	0.493	0.000000
R-Sq	38.33	98.15	99.35	100.00

Y3 a& Y4 sono i sottoprocessi chiave

(NB: i due tecnici hanno interpretato i due sottoprocessi in maniera differente)

Acquisizione & post-processing «spiegano» il 98% del processo

Descriptive Statistics – Variable Y tot

Type of exam	N	Mean	Median	StDev	Minimum	Maximum	Q1	Q3
AD/abdomen down)	2	13.00	13.00	8.49	7.00	19.00	*	*
AN (angiography)	3	22.67	26.00	6.66	15.00	27.00	15.00	27.00
AU (abdomen up)	9	15.44	17.00	4.28	8.00	22.00	12.50	18.50
AU/AD	19	15.68	14.00	6.43	7.00	35.00	12.00	21.00
AU/AD/TH	9	18.22	19.00	6.36	8.00	29.00	13.50	22.50
C	3	11.33	11.00	1.528	10.00	13.00	10.00	13.00
Coronaries	1	32.00	32.00	*	32.00	32.00	*	*
H (head)	26	8.62	7.00	4.090	5.00	23.00	6.00	10.50
LS (spine)	11	11.27	10.00	4.38	4.00	20.00	9.00	13.00
N (neck)	4	16.25	16.50	1.708	14.00	18.00	14.50	17.75
O (orbits)	3	14.67	12.00	6.43	10.00	22.00	10.00	22.00
Parareni	2	8.00	8.00	0.00	8.00	8.00	*	*
TH (thorax)	13	11.23	10.00	3.00	8.00	18.00	9.00	12.50
Non specified	5	14.40	14.00	3.85	9.00	19.00	11.00	18.00

Variabilità tra e all'interno ogni tipologia di esame –Per il primo dato - I diversi esami richiedono tempo acquisizione - si sopprime attraverso programmazione specifica degli appuntamenti

Analyze

Fattori critici: differenti tipologie di esame (2)

Mood Median Test

Mood median test for Ytot ex

Chi-Square = 38.05 DF = 6 $P = 0.000$

exam2	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
AU	1	7	17.0	5.7	(-----+-----)
AU/AD	5	14	14.0	9.0	(-+-----)
AU/AD/TH	1	8	19.0	9.0	(-----+-----)
H	21	2	7.0	3.0	(-+)
LS	6	4	10.5	5.3	(---+-----)
N	0	4	16.5	3.2	(-----+--)
TH	10	3	10.0	3.5	(-+-----)

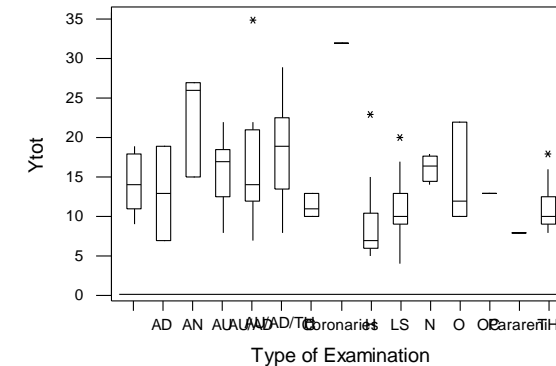
Overall median = 12.0

•NOTE * Levels with < 6 observations have confidence < 95.0%

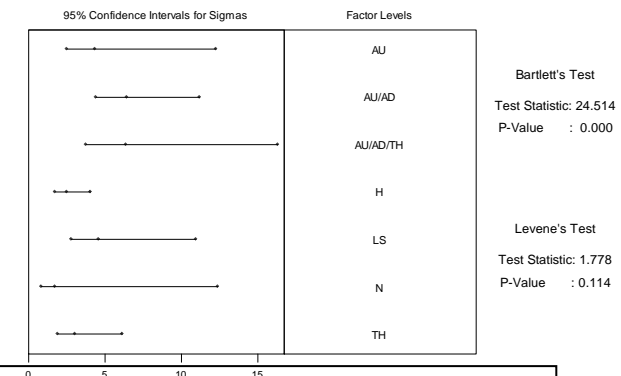
•One-way Analysis of Variance

•Analysis of Variance for Ytot ex

Source	DF	SS	MS	F	P
•exam2	6	1225.9	204.3	9.83	0.000
•Error	79	1641.6	20.8		
•Total	85	2867.5			



Homogeneity of Variance Test for Ytot ex



Analisi statistica - variabilità non cambia, ma il valore medio si
(conferma di quanto appena visto, urge programmazione esami diversa)

Analyze

Fattori critici: mezzo di contrasto

Mood Median Mood Median Test

Mood median test for Ytot

Chi-Square = 37.99 DF = 1 P = 0.000

Injectio	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
-1 (no)	49	17	9.5	6.0	(-----)
1 (yes)	5	35	16.0	7.8	(-----+-----)

Overall median = 12.0

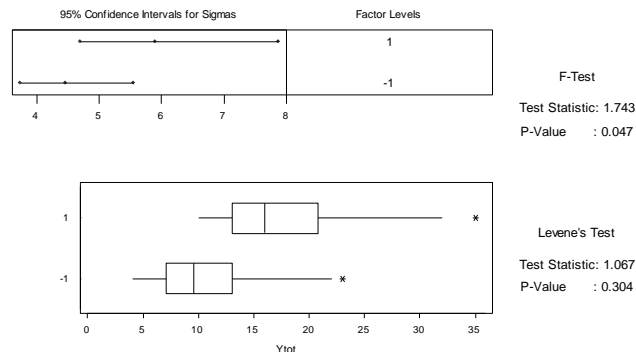
A 95.0% CI for median(-1) - median(1): (-8.7,-4.0)

One-way Analysis of Variance

Analysis of Variance for Ytot

Source	DF	SS	MS	F	P
Injectio	1	1291.4	1291.4	50.58	0.000
Error	104	2655.5	25.5		
Total	105	3946.9			

Homogeneity of Variance Test for Ytot



Il mezzo di contrasto ha un effetto importante sulla mediana nel 40% del totale esami e determina il 32% della variabilità totale – l'uso del mezzo di contrasto (iniezione in vena) aumenta la durata dell'esame di 6.5 minuti

Altri fattori critici analizzati

Fattore	Statisticamente rilevante
Operatori (Tecnici di radiologia)	No (eseguono esami di tipologia differente)
Paziente in ritardo	No
Errore ora/giorno	Mai documentato
Errore esecuzione tipologia esame:	Mai documentato
Scansione ritardato (problema strum.)	6 casi su tutti gli esami in cui fosse presente
Paziente non autosufficiente	Mai documentato
Assistenza su paziente non autosuff.	N/A (vedi sopra)
Paziente critico	No
Paziente claustrofobico	Un solo caso
Allergie	5 casi documentati solo da operatore n.2
Esame alta risoluzione	No
Mezzo di Contrasto non disponibile	Mai documentato
Siringhe non disponibili	Mai documentato
Stampante (Film disponibile)	No, solo 3 casi, impatto pratico?

In primis: tipologia di esame e istruzioni da parte del radiologo

Cosa abbiamo scoperto...e cosa possiamo fare per migliorare?

Analyze

Abbiamo evidenza che:

- La tipologia di esame TC impatta il tempo totale ciclo. La tipologia di esame porta a tempi ciclo (mediana) differenti, con una variabilità differente praticamente ma non statisticamente
- Esami con mezzo di contrasto durano una media (leggi mediana) di sei minuti in più
- I tecnici di radiologia eseguono tipologie diverse di esami, e mostrano di eseguirli comunque in maniera differente (protocolli standard non documentati, mancanza di formazione sull'applicativo dell'attrezzatura)
- Esami ad alta risoluzione, pazienti critici o in ritardo non influenzano il processo; i pazienti arrivano il giorno programmato e per l'esame prenotato, qualche volta in ritardo. Le siringhe e il mezzo di contrasto sono sempre disponibili

Improve

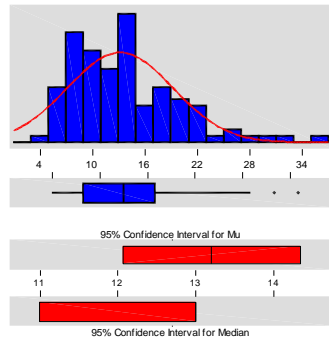
Quindi possiamo operare:

- Programmazione esame in funzione della sua tipologia -> sala diagnostica mai vuota
- Preparazione «della linea» per iniettare il mezzo di contrasto fuori dalla sala diagnostica, risparmio una parte di quel tempo
- Documentare protocolli standard di esecuzione di ogni tipologia di esame (pre- & post-processing); inoltre i due tecnici vanno formati sull'applicativo della attrezzatura
- **NB: se realizzo due spogliatoi per permettere ai pazienti di svestirsi e rivestirsi in autonomia risparmio ulteriore tempo migliorando il well-being del paziente**
- **NB2: estensione orario di visita nel primo pomeriggio (1 -3 pm)**

Control

Di quanto e' migliorato la produttività/reddittività?

Descriptive Statistics



Variable: Ytot

Anderson-Darling Normality Test

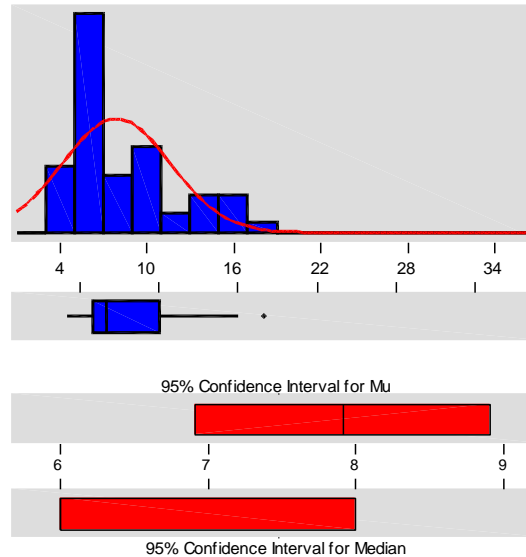
A-Squared: 1.999
P-Value: 0.000

Mean: 13.1982
StDev: 6.0405
Variance: 36.4876
Skewness: 1.07431
Kurtosis: 1.34534
N: 111

Minimum: 4.0000
1st Quartile: 8.0000
Median: 13.0000
3rd Quartile: 17.0000
Maximum: 35.0000

95% Confidence Interval for Mu: 12.0620 to 14.3344
95% Confidence Interval for Sigma: 5.3369 to 6.9595
95% Confidence Interval for Median: 11.0000 to 13.0000

Descriptive Statistics



Variable: Ytot
Group: 2

Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 2.757
P-Value: 0.000

Mean: 7.91071
StDev: 3.73327
Variance: 13.9373
Skewness: 1.03363
Kurtosis: 0.110943
N: 56

Minimum: 3.0000
1st Quartile: 5.0000
Median: 6.0000
3rd Quartile: 10.0000
Maximum: 18.0000

95% Confidence Interval for Mu: 6.9109 to 8.9105
95% Confidence Interval for Sigma: 3.1474 to 4.5891
95% Confidence Interval for Median: 6.0000 to 8.0000

Sample Size Required To Statistically Confirm PPM Reduction

	ppm	p(d)	Z _{ST}
Process A performance (before change) →	288288	0.2883	2.06
Process B performance (after change) →	53571	0.0536	3.11
Opportunities on each unit: →	1		
Confidence →	0.95		
		TOP's	Units
Sample size required to distinguish between processes →		46	46

	Prima	Dopo
Median =	13 min	6 min
Q1 :=	8 min	5 min
Q3 :=	17 min	10 min
Max :=	35 min	18 min

Tempo ciclo massimo e mediana esame migliorati di circa il 50%