

## DOTT. MATTEO CANDOLI

EPM IES



INTERNATIONAL ERGONOMICS SCHOOL

**TECNICHE DI MISURAZIONE ED  
ELABORAZIONE DATI PER LA  
VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA TRAINO E  
SPINTA MANUALE DEI CARICHI**

ics school with the largest international expansion in the

## LA RELAZIONE TECNICA:

### **Norma ISO TR 12295 ( Quando si applica la norma ISO 11228 )**

Norma ISO 11228-1: Ergonomia — Movimentazione manuale —  
Sollevamento e trasporto

Norma ISO 11228-2: Ergonomia —  
Movimentazione manuale — Spinta e Traino

ISO 11228-3: Ergonomia — Movimentazione manuale — Movimenti  
ripetitivi e sforzi degli arti superiori

## ... che applica le Norme ISO 11228 ...

|   |                                       |  |
|---|---------------------------------------|--|
|  | <b>COMMITTEE DRAFT ISO/CD 11228-2</b> |  |
|   | Date<br>2004-03-15                    | Reference number<br>ISO/TC 159 / SC 3 <b>N 241</b> |
|   | Supersedes document                   |  |


**WARNING:** This document is not an International Standard. It is distributed for review and comment. It is subject to change without notice and may not be referred to as an International Standard.

|  |   |
|--|---|
| <p>ISO/TC 159 / SC 3</p> <p>Title<br/><b>Anthropometry and biomechanics</b></p><br><br><br><p>Secretariat JISC/HQL</p> | <p>Circulated to P- and O-members, and to technical committees and organizations in liaison for:</p> <p><input type="checkbox"/> discussion at      on<br/>[venue/date of meeting]</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> comments by 2004-06-18<br/>[date]</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> approval for registration as a DIS in accordance with 2.5.6 of part 1 of the ISO/IEC Directives, by</p> <p style="text-align: center;">2004-06-18<br/>[date]</p> <p>(P-members vote only: ballot form attached)<br/>P-members of the technical committee or subcommittee concerned have an obligation to vote.</p> |
|--|---|

English title  
**Ergonomics – Manual handling – Part 2: Pushing and pulling**

French title  
**Ergonomie – Manipulation de charges – Partie 2: Action de pousser et de tirer**

Reference language version:     English     French     Russian

|   |                           |
|---|---------------------------|
| <h2>TECHNICAL<br/>REPORT</h2>   | <h2>ISO/TR<br/>12295</h2> |
| <p>First edition<br/>2014-04-01</p>   |                           |
|    |                           |
| <hr/> <h3>Ergonomics — Application document<br/>for International Standards on manual<br/>handling (ISO 11228-1, ISO 11228-2<br/>and ISO 11228-3) and evaluation of<br/>static working postures (ISO 11226)</h3>                  |                           |
| <p><i>Ergonomie — Document pour l'application des Normes<br/>Internationales sur la manutention manuelle (ISO 11228-1, ISO<br/>11228-2 et ISO 11228-3) et l'évaluation des positions statiques de<br/>travail (ISO 11226)</i></p> |                           |

# Key Enter – le chiavi di ingresso

per l'applicazione della norma ISO 11228-2 è la seguente:

**“ESISTE UN'ATTIVITÀ DI TRAINO O SPINTA CHE VIENE ESEGUITA CON DUE MANI E CON TUTTO IL CORPO?”**

Se la risposta è Sì, è necessario procedere con la Valutazione Rapida (Quick Assessment) relativa a questa parte della norma.

| APPLICAZIONE DELLA NORMA TR ISO 12295   |    |    |
|---|----|----|
| “ Esiste un'attività di TRAINO o SPINTA che viene eseguita con due mani e con tutto il corpo?”  | NO | Sì |
| <p>Se <b>NO</b> , questa regola non è di interesse</p> <p>In caso <b>affermativo</b> , procedere al passaggio 2: Valutazione rapida</p> |    |    |

**Spingere e tirare: condizioni dell'ambiente di lavoro**

|   |           |           |
|---|-----------|-----------|
| superfici del pavimento sono scivolose, instabili, irregolari o inclinate (verso l'alto o verso il basso) oppure sono screpolate, spaccate o rotte? | <b>NO</b> | <b>SÌ</b> |
| Ci sono sentieri stretti che rendono difficoltoso il movimento?   | <b>NO</b> | <b>SÌ</b> |
| Ci sono temperature elevate nell'area di lavoro?  | <b>NO</b> | <b>SÌ</b> |

**SPINGERE**

|  |           |           |
|--|-----------|-----------|
| L'oggetto (carrello, transpallet, ecc.) limita la visuale dell'operatore o ne ostacola i movimenti?  | <b>NO</b> | <b>SÌ</b> |
| L'oggetto è instabile ?  | <b>NO</b> | <b>SÌ</b> |
| L'oggetto (carrello ,transpallet , ecc.) ha caratteristiche superfici pericolose , taglienti , sporgenze , ecc. che possono danneggiare l' operatore ? | <b>NO</b> | <b>SÌ</b> |
| Le ruote in uso sono rotte o in cattive condizioni?  | <b>NO</b> | <b>SÌ</b> |
| Le ruote utilizzate sono adatte alle condizioni dell'ambiente di lavoro?   | <b>NO</b> | <b>SÌ</b> |

**Se le risposte a tutte le condizioni indicate sono "NO", procedere con la valutazione rapida.**

**Se almeno una delle risposte è "SÌ", APPLICARE LA NORMA ISO 11228-2.**

**I rischi specifici emersi DEVONO essere attentamente considerati e devono essere compiuti sforzi per RIDURRE AL MINIMO tali RISCHI.**

## INTENSITÀ DI FORZA

L'intensità della forza non supera circa 30 N (o circa 50 N per frequenze fino a 1 V ogni 5 minuti per distanze fino a 50 metri) per azioni di forza continua (manutenzione) e circa 100 N per l'applicazione di forza massima (iniziale).

In alternativa,

Lo "sforzo percepito" (ottenuto attraverso interviste con i lavoratori e utilizzando la scala Borg CR-10) è stato, durante le azioni di trazione e spinta, al massimo LEGGERO (punteggio pari o inferiore a 2 sulla scala Borg CR-10).

NO

SÌ

## DURATA DELL'ATTIVITÀ

Il compito di tirare o spingere è dura al massimo 8 ore al giorno?

NO

SÌ

## ALTEZZA DELLE MANI

La forza di trazione o di spinta viene applicata all'oggetto tra il livello dei fianchi e il torace?

NO

SÌ

## POSIZIONE

L'azione di tirare o spingere viene eseguita con il tronco eretto (non ruotato o inclinato)?

NO

SÌ

## AREA DI MOVIMENTAZIONE

Le mani sono alla larghezza delle spalle?

NO

SÌ

Se la risposta a tutte le domande è SÌ, il compito in esame si trova nell'area verde (ACCETTABILE)

e non è necessario continuare con la valutazione del rischio.



# QUICK ASSESSMENT (TR ISO 12295): CONDIZIONI CRITICHE

## INTENSITÀ DI FORZA

A) Picchi di FORZA iniziali (per superare l'arresto o accelerare/decelerare l'oggetto): la FORZA è di almeno 360 N (uomini) o 240 N (donne). B) FORZA continua (mantenere - tenere l'oggetto in movimento) per trainare o spingere: la FORZA è di almeno 250 N (uomini) o 150 N (donne).

**In alternativa,**

**Lo sforzo percepito (ottenuto tramite interviste con i lavoratori e utilizzando la scala Borg CR-10) durante il compito di trazione o spinta mostra la presenza di picchi di forza elevati (punteggio pari o superiore a 8 sulla scala Borg CR-10).**

NO

SÌ

## POSIZIONE

**L'azione di TIRARE o SPINGERE viene eseguita con il tronco notevolmente flesso o ruotato.**

NO

SÌ

## APPLICAZIONE DELLA FORZA

**L'azione di TIRARE o SPINGERE viene eseguita in modo brusco o incontrollabile .**

NO

SÌ

## AREA DI MOVIMENTAZIONE

**Le mani sono posizionate a una distanza maggiore della larghezza delle spalle oppure non davanti al corpo.**

NO

SÌ

## ALTEZZA DELLE MANI

**Le mani vengono tenute a un'altezza superiore a 150 cm o inferiore a 60 cm.**

NO

SÌ

## DIREZIONE DELLA FORZA

**All'azione di trazione o spinta si sovrappongono componenti verticali significative ("portanza parziale").**

NO

SÌ

## DURATA DELL'ATTIVITÀ

**L'attività manuale di Tirare o Spingere dura più di 8 ore al giorno.**

NO

SÌ

**Se la risposta a una o più condizioni è SÌ, esiste una condizione CRITICA  
...applicare la norma ISO 11228-2 per identificare le azioni correttive.**

## **Il “QUICK ASSESSMENT ”**

**deve essere utilizzato per identificare una delle seguenti condizioni:**

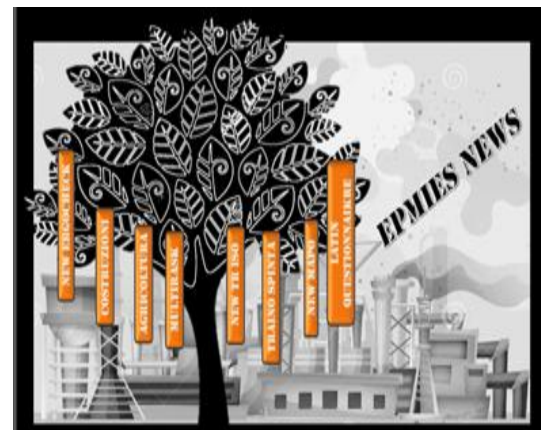
Sicuramente **ACCETTABILE** (verde)

Sicuramente **CRITICO** (viola, rosso scuro)

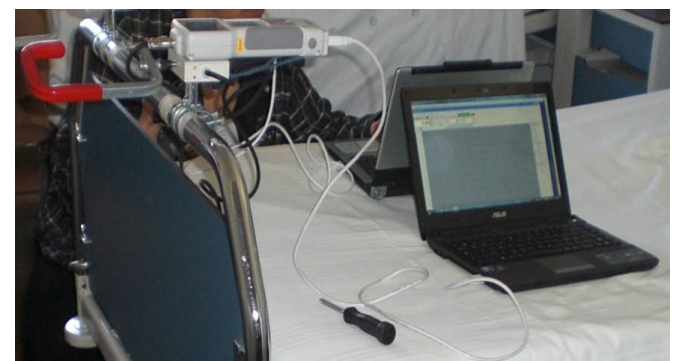
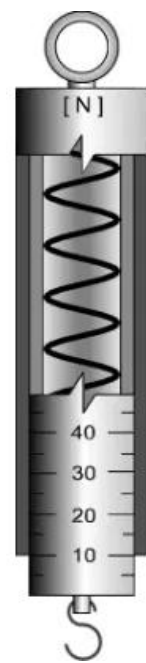
**Oppure**

**Per approfondire ulteriormente con una valutazione del rischio reale**

# STRUMENTI DI MISURAZIONE: I DINAMOMETRI



# CONSIDERAZIONI GENERALI SUGLI STRUMENTI DI MISURA: DINAMOMETRI



## **DINAMOMETRI ANALOGICI O MECCANICI**

***VELOCITÀ DI  
UTILIZZO/ANALISI PIÙ RAPIDE***



***BASSA  
PRECISIONE  
DEL  
RISULTATO***

***BISOGNO DI  
PIÙ  
MISURE***

***NON REGISTRA  
I DATI DEL  
PERCORSO***

***DIMENSIONI DELLO  
STRUMENTO PIÙ PRATICHE***



***DIFFICOLTA' NELL'  
INTERPRETAZIONE  
DELLA  
MANUTENZIONE***

## **DINAMOMETRI DIGITALI**

***ALTA FREQUENZA  
DI  
CAMPIONAMENTO***

***MEMORIZZA IL  
PERCORSO E LE  
FORZE NEL TEMPO***

***CONSENTE L'ANALISI  
QUALITATIVA DELLE  
MISURE***

***MISURE  
PIU'  
PRECISE***

***ELABORAZIONE DATI  
SEMIAUTOMATICA E  
NON DISCREZIONALE***

***CONTROLLO  
DI  
MISURAZIONE***

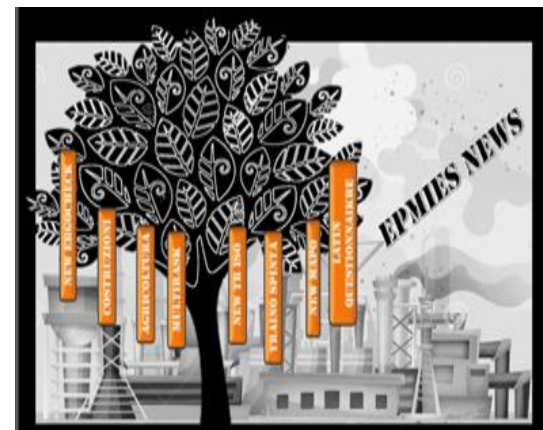


***MANCANZA DI CRITERI  
STANDARDIZZATI DI  
LETTURA DEI DATI***

***DIFFICOLTA' DI  
EFFETTUAZIONE  
DELLA MISURA***

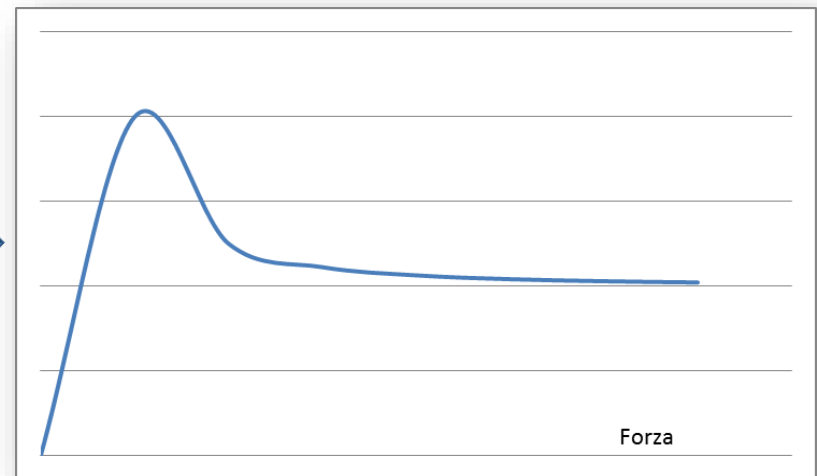
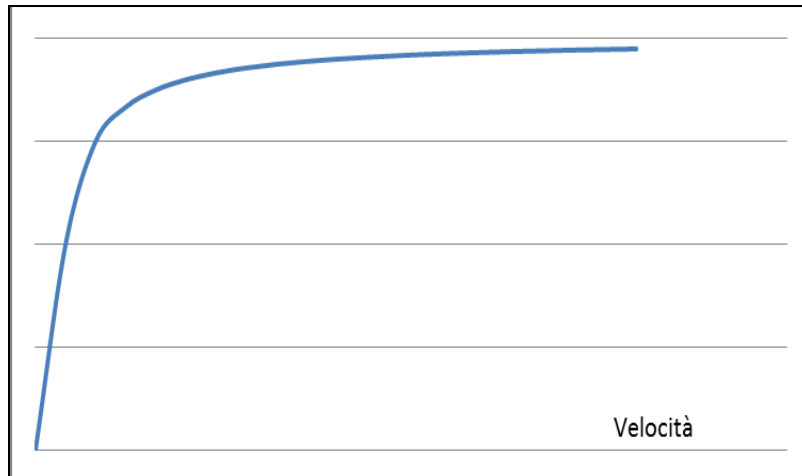
***DIFFICOLTA'  
LOGISTICA***

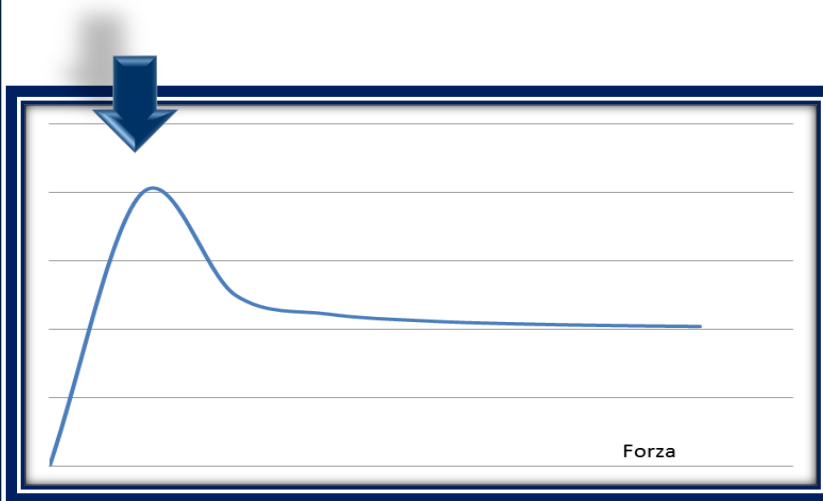
# MODALITA' DI CAMPIONAMENTO DELLA FORZA INIZIALE E DI MANTENIMENTO



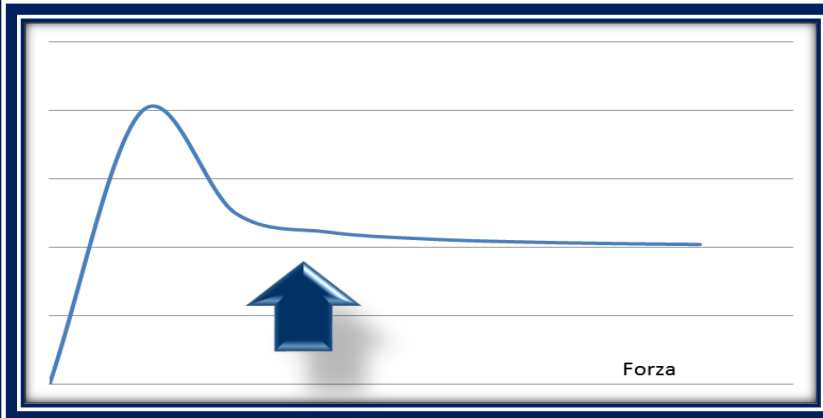
L'ANDAMENTO GRADUALE DELLA VELOCITÀ costituisce il presupposto fondamentale per ottenere misure confrontabili con i limiti proposti dalla normativa (studi Snook-Ciriello).

Questo andamento della velocità produce, teoricamente e in assenza di altre perturbazioni, un grafico della forza simile al seguente:





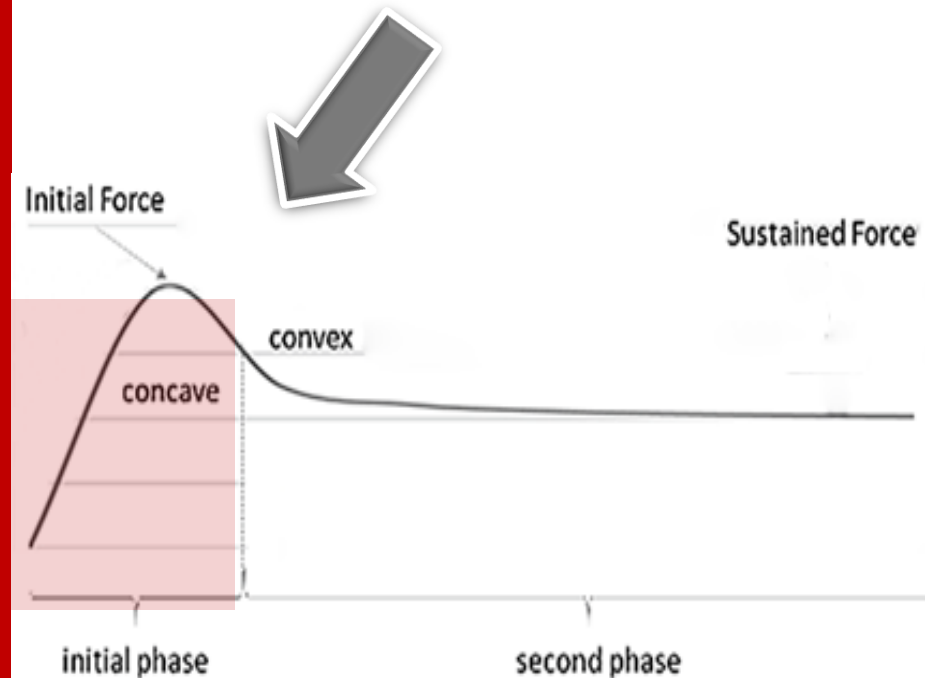
Il picco che si verifica dopo pochi istanti rappresenta la forza massima applicata durante il movimento, cioè la **Forza iniziale**.



Dopo questo punto la forza inizierà a stabilizzarsi a un livello inferiore rispetto a prima. Questo valore rappresenta la **Forza di mantenimento**.

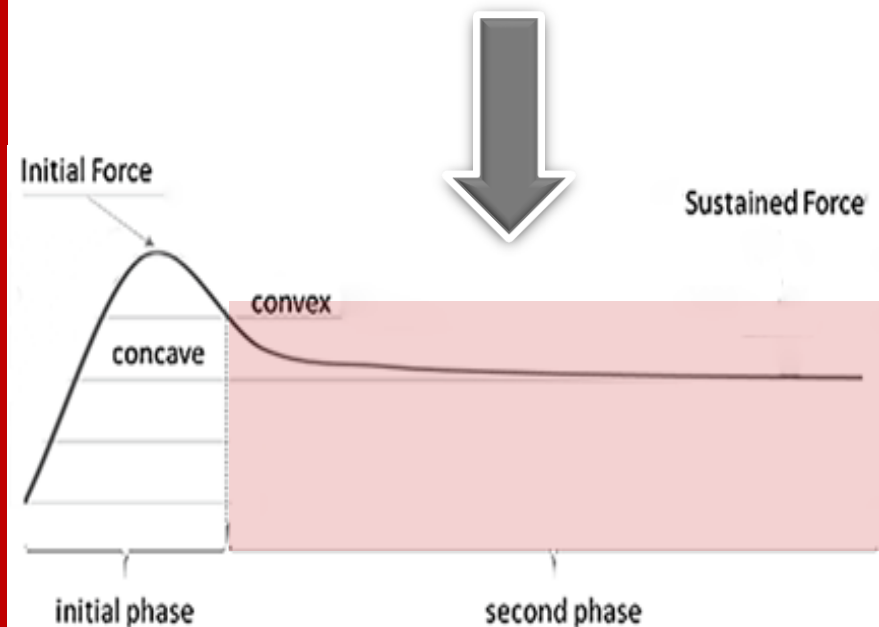
## Tecniche corrette per rilevare la FORZA INIZIALE:

- Allineare correttamente le ruote (parallele e perpendicolari);
- Posizionare il dinamometro saldamente a contatto con la maniglia o la piastra di spinta del carrello.
- Partendo da fermo, muovere il carrello in linea retta per una distanza di 0,5 - 1 metro in 2 - 3 secondi, aumentando gradualmente la forza.
- Ripetere la misurazione fino a raggiungere tre misurazioni che non si discostano dal loro valore medio di circa il 15%: questa operazione ha lo scopo di trovare risultati di misurazione coerenti tra loro.
- Utilizzare la forza più elevata misurata tra le misurazioni coerenti per caratterizzare la forza INIZIALE.

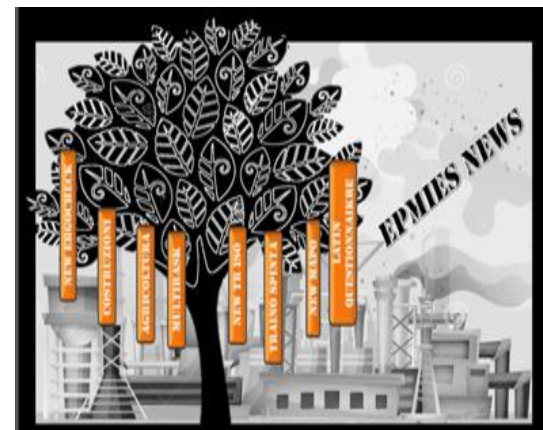


## Tecniche corrette per rilevare la FORZA di MANTENIMENTO:

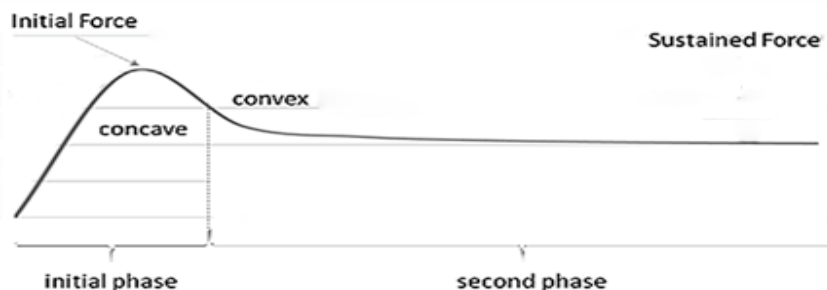
- Misurare con le ruote pivottanti allineate parallelamente alla direzione di marcia mentre il carrello ha una velocità costante di 0,33 m/s
- A velocità costante di 0,33 m/s, continuare a spingerlo per una distanza di almeno 1-2 metri per rilevare eventuali irregolarità del pavimento;
- Registra la forza necessaria per mantenere il carrello in movimento;
- Ripetere il processo di misurazione fino a ottenere almeno tre misurazioni di forza coerenti (differenze non superiori al 15% del loro valore rispetto al loro valore medio);
- La forza di mantenimento si ottiene facendo la media di misurazioni di forza coerenti.



# ANALISI QUALITATIVA E ANALISI QUANTITATIVA

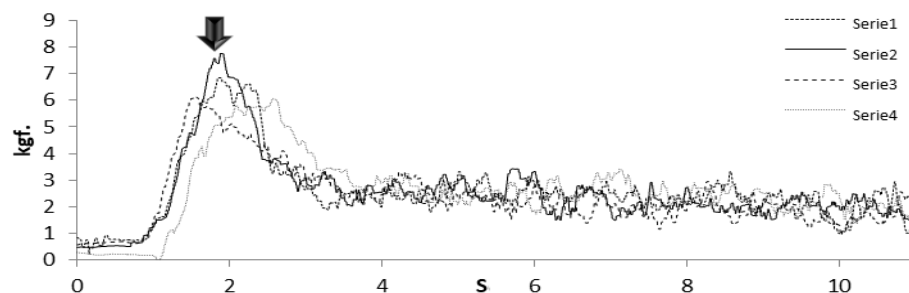


# CASI REALI - MISURAZIONE DI FORZE SU PERCORSI NON IDEALI: FLUTTUAZIONI DELLE FORZE MISURATE

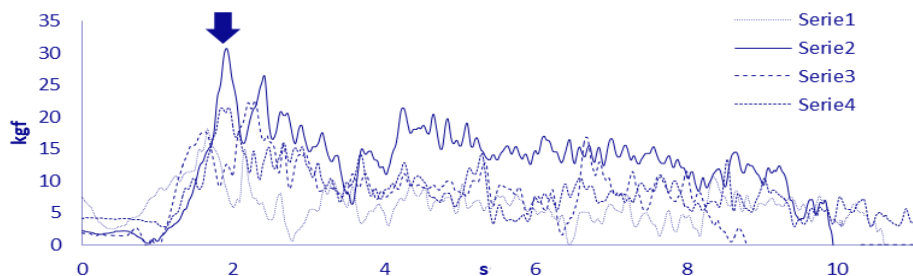


La figura A mostra la forza applicata per spingere/tirare un carrello in un caso ideale di attività di spinta-trazione.

## Esempi di grafici di forza durante le operazioni di trazione e spinta in funzione del tempo



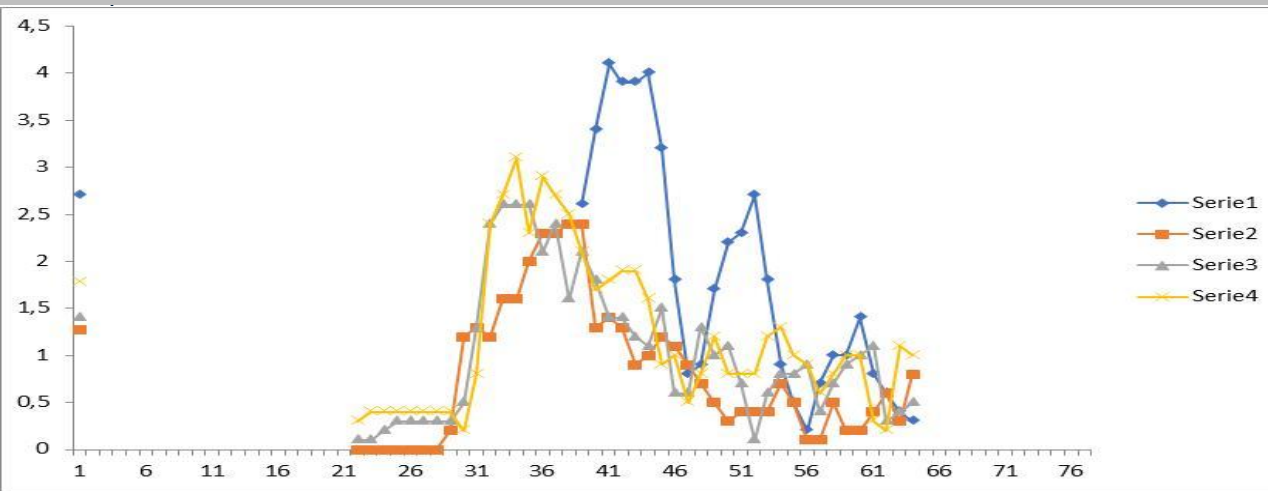
Nella figura B è riportato l'andamento della forza in 4 misure sovrapposte, effettuate sullo stesso tracciato con pavimentazione omogenea: asfalto liscio.



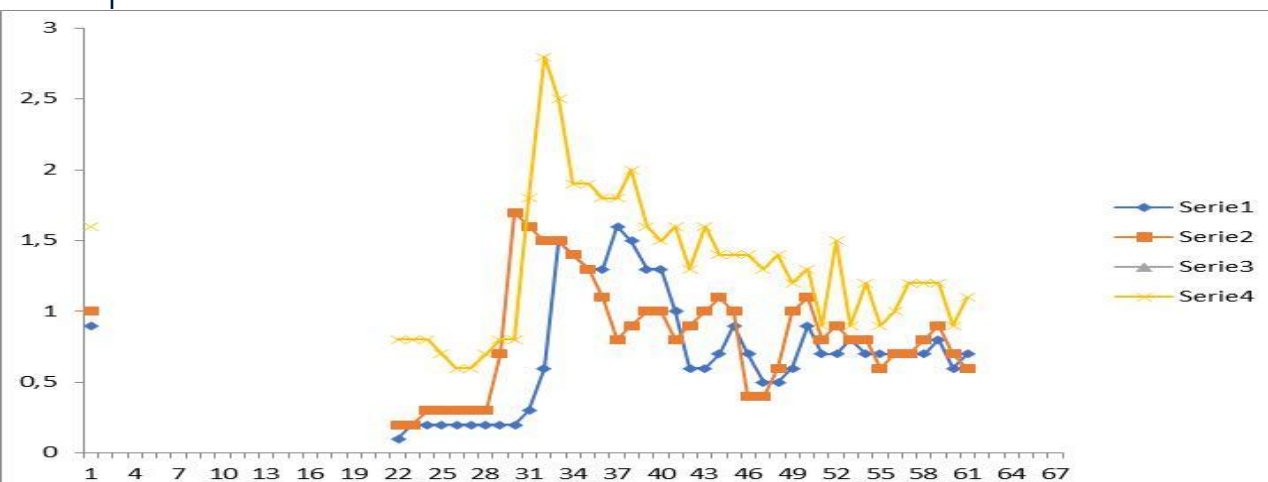
La figura C mostra la distribuzione delle forze misurate su quattro serie di curve che descrivono una traiettoria reale su una pavimentazione irregolare caratterizzata da numerose e ampie fluttuazioni.

# ANALISI QUALITATIVA DELLA COERENZA DELLE MISURE ESEGUITE SULLO STESSO PERCORSO

Una valutazione preliminare della coerenza può essere effettuata semplicemente analizzando i grafici delle diverse curve di rilevamento della forza per una data traiettoria. Nei grafici seguenti, non è necessaria alcuna valutazione approfondita per determinare quale percorso sia stato rilevato in modo errato.



Nel primo caso la curva blu (serie 1) appare qualitativamente molto diversa dalle altre curve.



Nel secondo caso la curva gialla (serie 4) appare qualitativamente simile alle altre curve ma con valori più alti.

**Selezionare le  
misurazioni  
effettuate secondo i  
metodi proposti  
dalla norma tecnica**



**Caricare i dati  
ottenuti su un  
software di calcolo  
per visualizzare il  
grafico del  
percorso.**

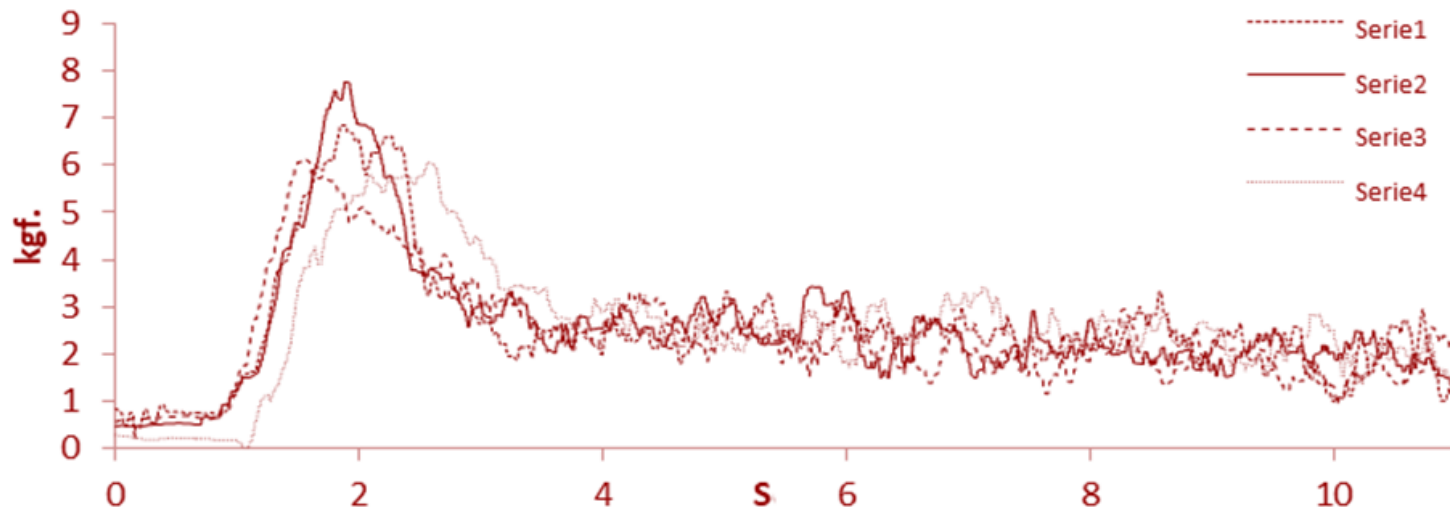


**Controllare  
l'andamento delle  
curve relative alla  
stessa traiettoria:  
mantenere solo le  
curve con  
traiettorie prive di  
errori**

Una volta "pulite qualitativamente le curve", dobbiamo controllare la sua coerenza, in termini di deviazione percentuale dalla media, che sia inferiore al 15%.

È stato preso il valore medio delle misurazioni della forza **QUALITATIVAMENTE** coerenti:

- per tutta la durata
- per la fase iniziale;
- per la fase di mantenimento



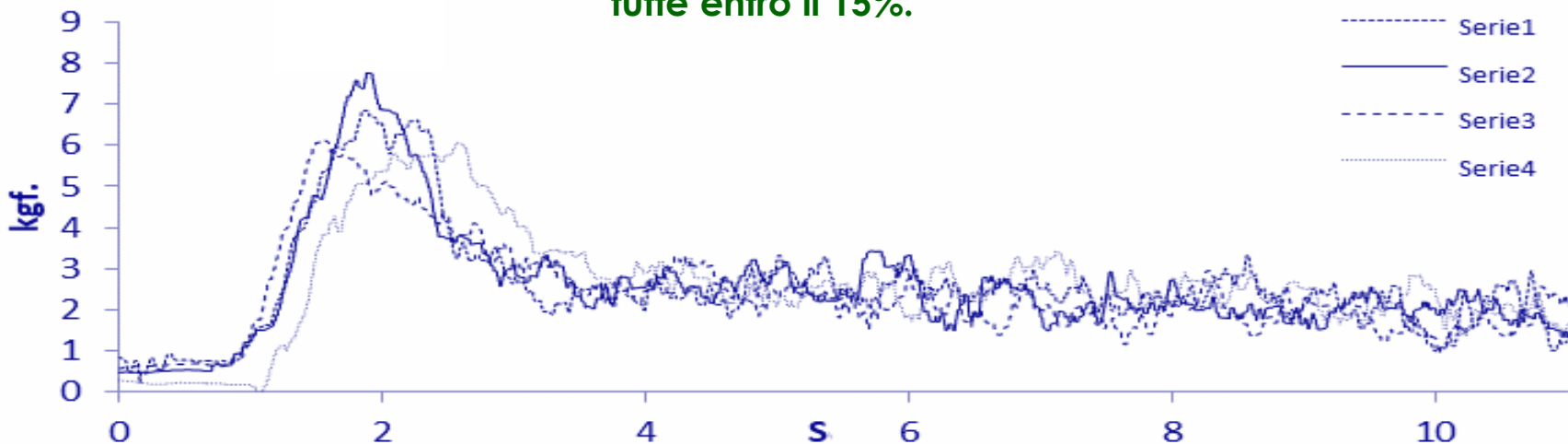
***ATTENZIONE: SE LE MISURAZIONI SONO MOLTO DISOMOGENEE, IL CONCETTO TEORICO DI COERENZA POTREBBE ESSERE DIFFICILE DA RISPETTARE***

Per ogni singola misurazione sono state calcolate le forze medie: per l'intero percorso, per la fase iniziale e per la fase di mantenimento.

Per ogni misurazione è stata calcolata la differenza percentuale rispetto alla media calcolata sulle 4 misurazioni in generale.

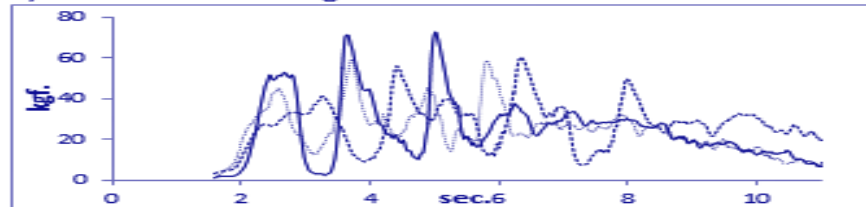
| TUTTO IL CORSO              |      | Serie 1                 | Serie 2 | Serie 3 | Serie 4 |
|-----------------------------|------|-------------------------|---------|---------|---------|
| Totale media                |      | media 1                 | media 2 | media 3 | media 4 |
| MEDIA                       | 2.53 | 2.52                    | 2.57    | 2.37    | 2.66    |
| SD                          | 1.19 | 1.25                    | 1.25    | 1.12    | 1.10    |
| % differenza                |      | 0,5%                    | 1,6%    | 6,4%    | 5,3%    |
| PICCHI FORZA INIZIALE       |      | Media totale dei picchi |         |         |         |
|                             |      | picco1                  | picco 2 | picco 3 | picco 4 |
| MEDIA                       | 4.81 | 4,99                    | 5.03    | 4.70    | 4.53    |
| SD                          | 1.39 | 1.41                    | 1.61    | 0.82    | 1.52    |
| % differenza                |      | 3,6%                    | 4,6%    | 23%     | 5,9%    |
| FOCARE SOLO LA MANUTENZIONE |      | Media totale media      |         |         |         |
|                             |      | media 1                 | media 2 | media 3 | media 4 |
| MEDIA                       | 2.16 | 2.11                    | 2.17    | 1.99    | 2.36    |
| SD                          | 0.58 | 0.59                    | 0.49    | 0.57    | 0.62    |
| % differenza                |      | 2,0%                    | 0,5%    | 7,9%    | 9,3%    |

Per queste misure le differenze nei valori di forza restano tutte entro il 15%.

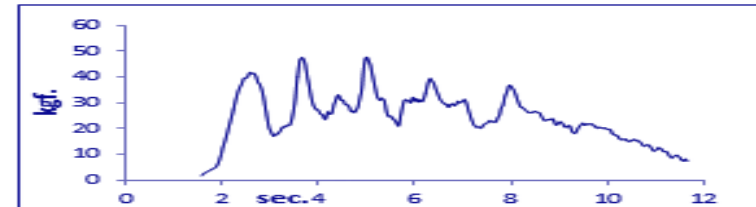


Esempi di misurazioni delle traiettorie di spinta e trazione di carrelli a 4 ruote su terreni "irregolari" (sabbia, ghiaia fine, ciottoli, terra compattata).

a) Traino carrello su ghiaia fine



a1) Sovrapposizione curve di percorso coerenti (no.3)  
Picco massimo=kgf 72,7    50% ile=kgf 25; 75% ile = kgf 31,7



a2) Rappresentazione curva media

b) Spinta carrello su ciottolato

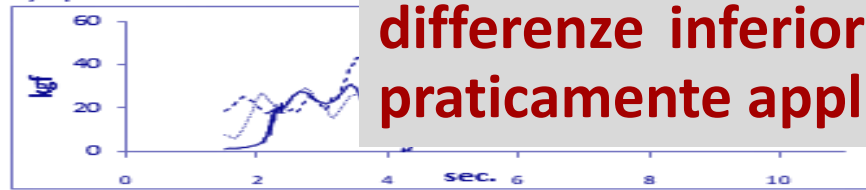


b1) Sovrapposizione curve di percorso coerenti (no.3)  
Picco massimo=kgf 36,3

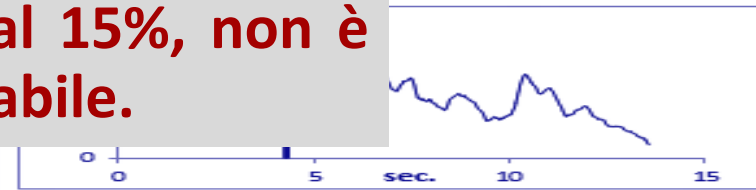


b2) Rappresentazione curva media

c) Spinta su sabbia

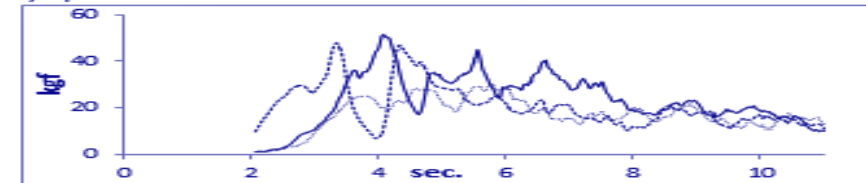


b1) Sovrapposizione curve di percorso coerenti (no.3)  
Picco massimo=kgf 59    50% ile=kgf 21,2; 75% ile = kgf 29,2

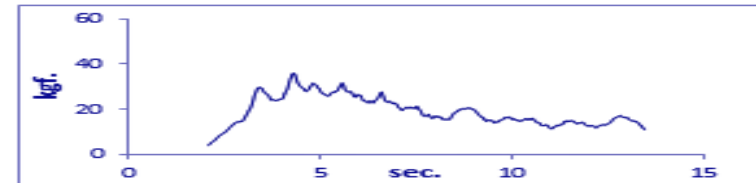


b2) Rappresentazione curva media

c) Spinta su terra battuta



c1) Sovrapposizione curve di percorso coerenti (no.3)  
Picco massimo=kgf 51    50% ile=kgf 17,5; 75% ile = kgf 23,3



c2) Rappresentazione curva media

In queste situazioni la ricerca della coerenza quantitativa, basata sul principio delle differenze inferiori al 15%, non è praticamente applicabile.

**I.M.**

Forza Iniziale

**FORZA INIZIALE  
MISURATA**

---

**FORZA INIZIALE  
RACCOMANDATA**

**LA FORZA APPLICATA PER  
METTERE IN MOVIMENTO  
UN OGGETTO**

( Forza iniziale - Snook 1978).

**I.M.**

Forza  
Manutenimento

**FORZA DI  
MANTENIMENTO  
MISURATA**

---

**FORZA DI  
MANTENIMENTO  
RACCOMANDATA**

**LA FORZA UTILIZZATA PER  
MANTENERE UN OGGETTO  
IN MOVIMENTO**

( Forza Mantenimento – Snook 1978).

# LA RACCOLTA DEI RIFIUTI URBANI:

## ANALISI DEL CICLO GIORNALIERO RAPPRESENTATIVO



## *Analisi organizzativa*

**Stagionalità**

**Tipologia di rifiuto**

**Percorsi urbani/campagna**

**Morfologia del territorio**

**Metodi di  
raccolta/somministrazione  
(PaP)**

Per valutare il rischio di Sovraccarico Biomeccanico sul Lavoro in questo settore è necessaria un'analisi integrata dei fattori organizzativi...

...essere in grado di effettuare un'analisi corretta dei COMPITI e delle ATTIVITÀ LAVORATIVE svolte in un determinato periodo di tempo (ad esempio, in un anno)

## Analisi dei compiti di lavoro



**Raccolta rifiuti organici**

–

**piccolo centro storico**

...attraverso il contributo di tutti i lavoratori di un luogo di lavoro, è possibile individuare uno o più turni considerati “affaticanti” in base alla tipologia del rifiuto raccolto...

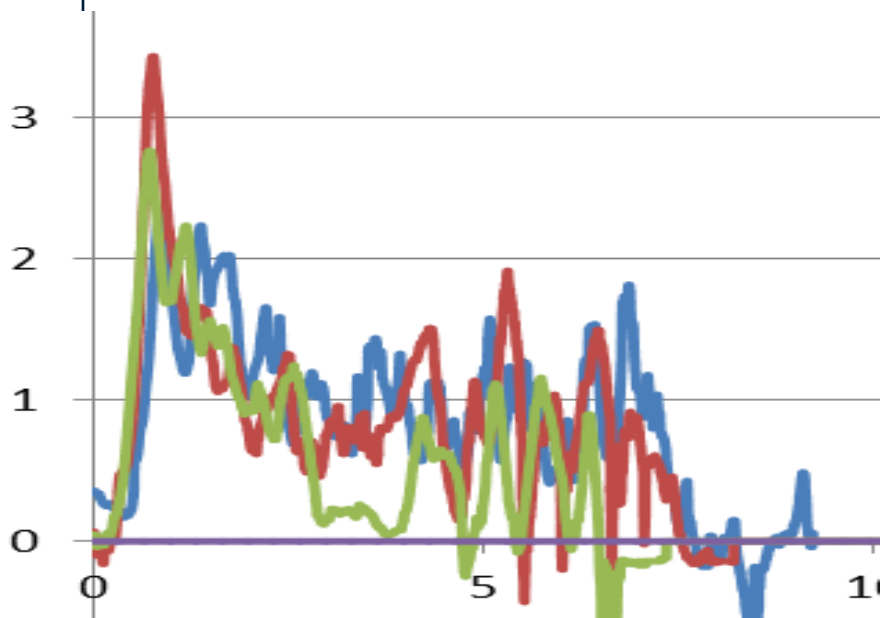
## RACCOLTA RIFIUTI ORGANICI – PICCOLO CENTRO STORICO

|  | DESCRIZIONE                 | MINUTI     |
|--|-----------------------------|------------|
| DURATA TURNO                                     | ufficiale                   | <b>360</b> |
|  | effettivo                   |            |
| PAUSE UFFICIALI                                  | da contratto: 2 x 10 minuti | <b>20</b>  |
| ALTRE PAUSE (oltre ufficiali)                    |                             |            |
| PAUSA MENSA                                      | ufficiale                   |            |
|  | effettiva                   |            |
| LAVORI NON RIPETITIVI                            |                             |            |
| (es: pulizia, rifornimento, ecc)                 |                             |            |
| <b>TEMPO NETTO DI LAVORO RIPETITIVO (minuti)</b> |                             | <b>340</b> |

| % DI UTILIZZO | N°   | Descrizione                      |
|---------------|------|----------------------------------|
|               |      | <b>denominazione sub-compiti</b> |
| 22%           | SUB1 | Guida                            |
| 31%           | SUB2 | Svuotamento contenitori e sacchi |
| 44%           | SUB3 | Svuotamento carrelli             |
| 3%            | SUB4 | Scarico mezzi                    |

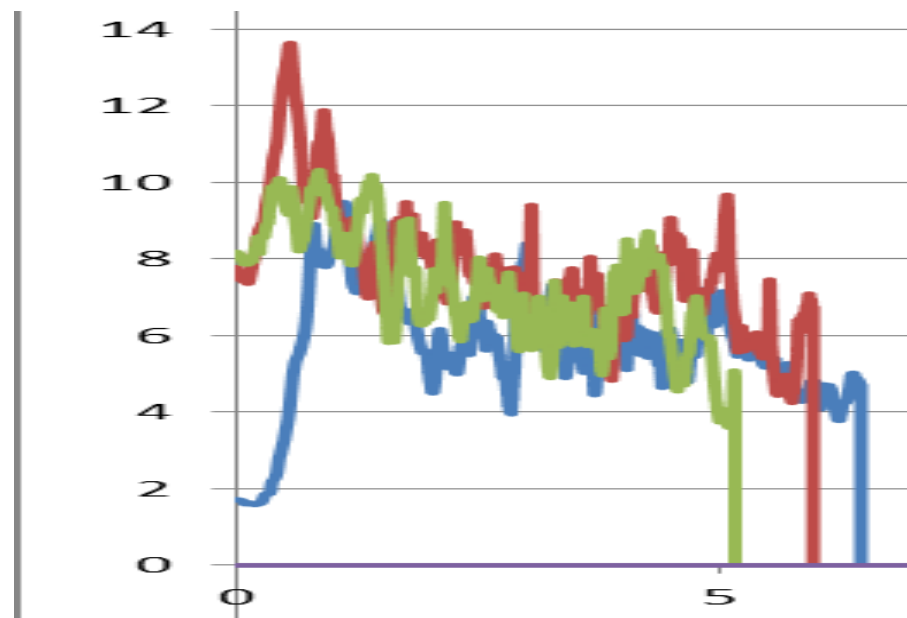
## RACCOLTA RIFIUTI ORGANICI – CENTRO STORICO – TRAINO E SPINTA

Carrello da 120 litri –  
livello di riempimento:  
50% (25,7 kg) – asfalto



|                    | Misura1 | Misura2 | Misura3 | Indice Finale |
|--------------------|---------|---------|---------|---------------|
| I.S.R. F.I. Spinta | 0,09    | 0,14    | 0,11    | 0,11          |
| I.S.R. F.M. Spinta | 0,08    | 0,08    | 0,07    | 0,08          |
|                    | Misura1 | Misura2 | Misura3 |               |
| I.S.R. F.I. Traino | 0,10    | 0,14    | 0,12    | 0,12          |
| I.S.R. F.M. Traino | 0,08    | 0,07    | 0,07    | 0,07          |

Carrello da 240 litri – livello  
di riempimento: 75% (56,3  
kg) – terra battuta



|                    | Misura1 | Misura2 | Misura3 | Indice Finale |
|--------------------|---------|---------|---------|---------------|
| I.S.R. F.I. Spinta | 0,38    | 0,55    | 0,41    | 0,55          |
| I.S.R. F.M. Spinta | 0,43    | 0,56    | 0,56    | 0,56          |
|                    | Misura1 | Misura2 | Misura3 |               |
| I.S.R. F.I. Traino | 0,40    | 0,57    | 0,43    | 0,57          |
| I.S.R. F.M. Traino | 0,41    | 0,53    | 0,52    | 0,53          |

## **RACCOLTA CARTA – CENTRO STORICO – SPINGI E TIRA**



**CARTA E  
CARTONE**  
paper

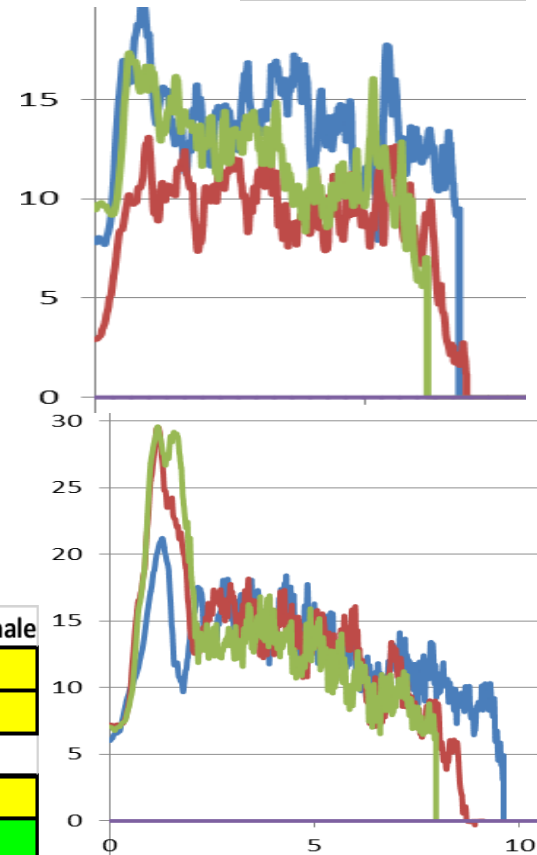
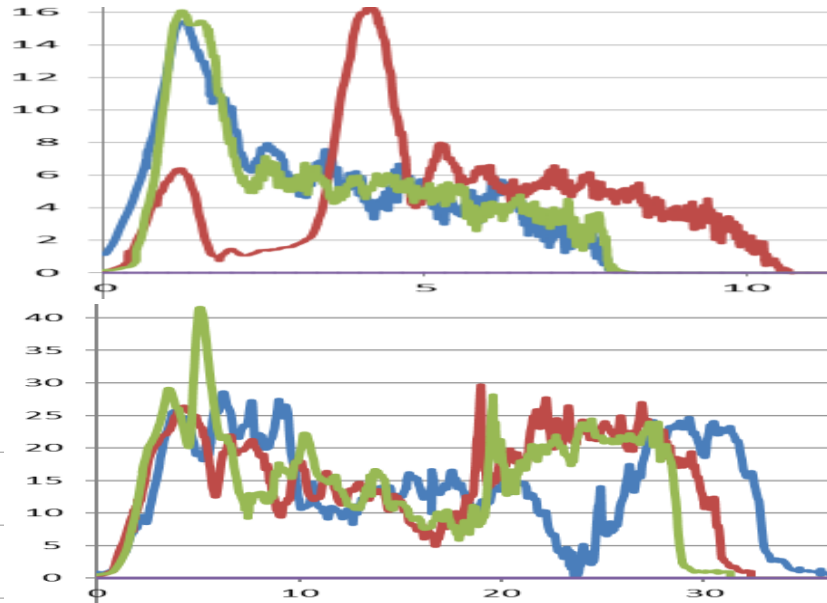
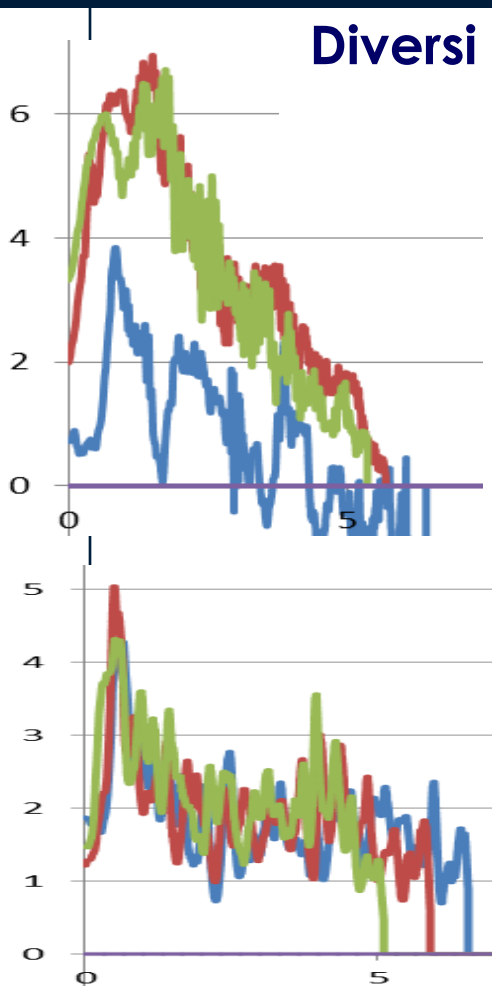


## RACCOLTA CARTA – CENTRO STORICO – TRAINO E SPINTA

|  | DESCRIZIONE                 | MINUTI     |
|--|-----------------------------|------------|
| DURATA TURNO                                     | ufficiale                   | 360        |
|  | effettivo                   |            |
| PAUSE UFFICIALI                                  | da contratto: 2 x 10 minuti | 20         |
| ALTRE PAUSE (oltre ufficiali)                    |                             |            |
| PAUSA MENSA                                      | ufficiale                   |            |
|  | effettiva                   |            |
| LAVORI NON RIPETITIVI                            |                             |            |
| (es: pulizia, rifornimento, ecc)                 |                             |            |
| <b>TEMPO NETTO DI LAVORO RIPETITIVO (minuti)</b> |                             | <b>340</b> |

| % DI UTILIZZO | N°   | Descrizione                                      |
|---------------|------|--|
|               |      | <b>Denominazione sub-compiti</b>                 |
| 20%           | SUB1 | <b>Guida</b>                                     |
| 22%           | SUB2 | <b>Contenitori vuoti</b>                         |
| 41%           | SUB3 | <b>Svuotamento di carrelli a due ruote</b> ←     |
| 15%           | SUB4 | <b>Svuotamento di carrelli a quattro ruote</b> ← |
| 2%            | SUB5 | <b>Scarico veicolo</b>                           |

## Diversi livelli di riempimento per ogni contenitore (25%, 50%, 75%, 100%)



|                    | Misura1 | Misura2 | Misura3 | Indice Finale |
|--------------------|---------|---------|---------|---------------|
| I.S.R. F.I. Spinta | 0,92    | 0,71    | 0,92    | 0,92          |
| I.S.R. F.M. Spinta | 0,87    | 0,91    | 0,92    | 0,89          |
|                    | Misura1 | Misura2 | Misura3 | Indice Finale |
| I.S.R. F.I. Traino | 0,96    | 0,74    | 0,96    | 0,96          |
| I.S.R. F.M. Traino | 0,81    | 0,85    | 0,86    | 0,84          |

|                    | Misura1 | Misura2 | Misura3 | Indice Finale |
|--------------------|---------|---------|---------|---------------|
| I.S.R. F.I. Spinta | 0,62    | 0,66    | 0,64    | 0,66          |
| I.S.R. F.M. Spinta | 0,44    | 0,38    | 0,39    | 0,38          |
|                    | Misura1 | Misura2 | Misura3 | Indice Finale |
| I.S.R. F.I. Traino | 0,64    | 0,68    | 0,67    | 0,68          |
| I.S.R. F.M. Traino | 0,41    | 0,36    | 0,36    | 0,36          |

|                    | Misura1 | Misura2 | Misura3 | Indice Finale |
|--------------------|---------|---------|---------|---------------|
| I.S.R. F.I. Spinta | 1,15    | 1,19    | 1,67    | 1,19          |
| I.S.R. F.M. Spinta | 1,16    | 1,44    | 1,40    | 1,30          |
|                    | Misura1 | Misura2 | Misura3 | Indice Finale |
| I.S.R. F.I. Traino | 1,19    | 1,24    | 1,73    | 1,24          |
| I.S.R. F.M. Traino | 1,09    | 1,35    | 1,31    | 1,22          |



## Analisi delle attività di traino e spinta durante il giorno

Durante il giorno si possono svolgere diverse attività di traino e spinta.

Ad esempio, ogni giorno viene raccolta solo una frazione dei rifiuti.

Nell'esempio seguente, sono stati identificati due compiti:

| Denominazione dei compiti CON PUSHING PULLING eseguiti dal gruppo omogeneo | NOTE DESCRITTIVE                                    | % durata TRA I COMPITI DI TRAINO E SPINTA | DURATA IN MINUTI DI CIASCUN COMPITO NEL TURNO |
|--|---|---|---|
| Raccolta dei rifiuti organici - centro storico: contenitori da 120 litri   | <b>Grado di riempimento: 50% (25,7Kg) - asfalto</b> | 57,1%                                     | 209   |
| Raccolta dei rifiuti organici - centro storico: contenitori da 240 litri   | <b>Grado di riempimento: 75% (56,3Kg) - terra</b>   | 42,9%                                     | 156   |

# STRATEGIE E RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO NEL CICLO DI ESPOSIZIONE SETTIMANALE/MENSILE



## Analisi delle mansioni lavorative all'interno dell'organizzazione

Il mix di attività: è consigliabile studiare l'organizzazione della raccolta nell'arco della settimana o del mese.

| CALENDAR |    |    |    |    |    |    |
|----------|----|----|----|----|----|----|
|          |    |    |    | 1  | 2  | 3  |
| 4        | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 11       | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 18       | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25       | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |

| Tipologia raccolta | Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Organico           | x   |     |     | x   |     | x   |     |
| Multimateriale     |     | x   |     |     | x   |     |     |
| Carta              |     |     | x   |     |     |     |     |



## NIOSH VII, PUSH AND PULL: VALORI DI RISCHIO INTRINSECO

| TASKS WITH PUSHING AND PULLING                                  | COMPITI CON TRAINO E SPINTA | PICK VALUES | MAINTENANCE VALUES |
|---|-----------------------------|-------------|--------------------|
| Guida   | 0                           | 0,00        | 0,00               |
| Centro storico umido Carico mastelli                            | 0                           | 0,00        | 0,00               |
| Centro storico Umido Svuotamento carrellati 2 ruote             | x                           | 0,50        | 0,50               |
| Centro storico Umido Svuotamento carrellati 2 ruote             | x                           | 0,60        | 0,60               |
| 0   | 0                           | 0,00        | 0,00               |
| Multimateriale Carico mastelli                                  | 0                           | 0,00        | 0,00               |
| Multimateriale Svuotamento carrellati 2 ruote 120litri 240litri | x                           | 0,50        | 0,50               |
| Multimateriale Svuotamento carrellati 2 ruote 360litri          | x                           | 0,75        | 0,70               |
| Multimateriale Svuotamento carrellati 4 ruote 660litri          | x                           | 0,70        | 0,70               |
| Multimateriale Svuotamento carrellati 4 ruote 1100litri         | x                           | 1,10        | 1,05               |
| 0   | 0                           | 0,00        | 0,00               |
| Carta Carico mastelli   | 0                           | 0,00        | 0,00               |
| Carta Svuotamento carrellati 2 ruote 120litri 240litri          | x                           | 0,75        | 0,70               |
| Carta Svuotamento carrellati 2 ruote 360litri                   | x                           | 0,90        | 0,86               |
| Carta Svuotamento carrellati 4 ruote 660litri                   | x                           | 0,90        | 0,90               |
| Carta Svuotamento carrellati 4 ruote 1100litri                  | x                           | 1,10        | 1,05               |
| Carta carrellati 4 ruote 1700litri                              | x                           | 2,10        | 2,10               |

| TASKS MANUAL LIFTING  | COMPITI CON SOLLEVAMENTI MANUALI | % of total hours worked per year at MMH | ADULT MALES | ADULT FEMALES | OLDER AND YOUNGER MALES | OLDER AND YOUNGER FEMALES |
|---|----------------------------------|---|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| Guida   | 0,000                            | 18%                                     | 0,0         | 0,00          | 0,00                    | 0,00                      |
| Centro storico umido Carico mastelli                            | x                                | 0%                                      | 0,9         | 1,11          | 1,11                    | 1,48                      |
| Centro storico Umido Svuotamento carrellati 2 ruote             | 0,000                            | 0%                                      |             |               |                         |                           |
| Centro storico Umido Svuotamento carrellati 2 ruote             | 0,000                            | 0%                                      |             |               |                         |                           |
| 0   | 0,000                            | 0%                                      |             |               |                         |                           |
| Multimateriale Carico mastelli                                  | x                                | 2%                                      | 0,5         | 0,63          | 0,63                    | 0,83                      |
| Multimateriale Svuotamento carrellati 2 ruote 120litri 240litri | 0,000                            | 5%                                      |             |               |                         |                           |
| Multimateriale Svuotamento carrellati 2 ruote 360litri          | 0,000                            | 5%                                      |             |               |                         |                           |
| Multimateriale Svuotamento carrellati 4 ruote 660litri          | 0,000                            | 7%                                      |             |               |                         |                           |
| Multimateriale Svuotamento carrellati 4 ruote 1100litri         | 0,000                            | 7%                                      |             |               |                         |                           |
| 0   | 0,000                            | 0%                                      |             |               |                         |                           |
| Carta Carico mastelli   | x                                | 3%                                      | 2,2         | 2,75          | 2,75                    | 3,67                      |
| Carta Svuotamento carrellati 2 ruote 120litri 240litri          | 0,000                            | 7%                                      |             |               |                         |                           |
| Carta Svuotamento carrellati 2 ruote 360litri                   | 0,000                            | 10%                                     |             |               |                         |                           |
| Carta Svuotamento carrellati 4 ruote 660litri                   | 0,000                            | 10%                                     |             |               |                         |                           |
| Carta Svuotamento carrellati 4 ruote 1100litri                  | 0,000                            | 13%                                     |             |               |                         |                           |
| Carta carrellati 4 ruote 1700litri                              | 0,000                            | 13%                                     |             |               |                         |                           |



## CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE IN BASE AL GIRO DI RACCOLTA E ALLA FRAZIONE DI RIFIUTO RACCOLTO

### Giro1 – raccolta carta centro storico

| Tipologia raccolta | Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Organico           | x   |     |     | x   |     | x   |     |
| Multimateriale     |     | x   |     |     | x   |     |     |
| Carta              |     |     | x   |     |     |     |     |

|                 | DX  | SX  |
|-----------------|-----|-----|
| SETT1           | 9,8 | 9,1 |
| SETT 2          | 9,8 | 9,1 |
| SETT 3          | 9,8 | 9,1 |
| SETT 4          | 9,8 | 9,1 |
| MEDIA PONDERATA |     |     |

|  | dx   | sx   |
|--|------|------|
| SETT1                                    | 11,8 | 10,3 |
| SETT 2                                   | 11,8 | 10,3 |
| SETT 3                                   | 11,8 | 10,3 |
| SETT 4                                   | 11,8 | 10,3 |
| new MULTITASK<br>COMPLEX per 6<br>classi |      |      |

| INDICI DI SOLLEVAMENTO MENSILI (MULTITASK COMPLEX) |                           |
|--|---------------------------|
| 0,60   | MASCHI ADULTI             |
| 0,75   | FEMMINA ADULTE            |
| 0,75   | MASCHI GIOVANI E ANZIANI  |
| 0,99   | FEMMINE GIOVANI E ANZIANE |

| TRAINO SPINTA<br>INDICI DI RISCHIO MENSILI (MULTITASK COMPLEX) |                       |
|--|-----------------------|
| 0,74   | PICCHI-MASCHI         |
| 0,72   | MANTENIMENTO -MASCHI  |
| 1,11   | PICCHI FEMMINE        |
| 1,08   | MANTENIMENTO -FEMMINE |

### Giro2 – raccolta carta/cartone aziende

| Tipologia raccolta | Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Organico           |     |     |     |     |     |     |     |
| Multimateriale     |     | x   |     |     | x   |     |     |
| Carta              | x   |     | x   | x   |     | x   |     |

|                 | DX   | SX   |
|-----------------|------|------|
| SETT1           | 15,7 | 13,2 |
| SETT 2          | 15,7 | 13,2 |
| SETT 3          | 15,7 | 13,2 |
| SETT 4          | 15,7 | 13,2 |
| MEDIA PONDERATA |      |      |

|  | dx   | sx   |
|--|------|------|
| SETT1                                    | 16,3 | 16,0 |
| SETT 2                                   | 16,3 | 16,0 |
| SETT 3                                   | 16,3 | 16,0 |
| SETT 4                                   | 16,3 | 16,0 |
| new MULTITASK<br>COMPLEX per 6<br>classi |      |      |

| INDICI DI SOLLEVAMENTO MENSILI (MULTITASK COMPLEX) |                           |
|--|---------------------------|
| 0,23   | MASCHI ADULTI             |
| 0,29   | FEMMINA ADULTE            |
| 0,29   | MASCHI GIOVANI E ANZIANI  |
| 0,39   | FEMMINE GIOVANI E ANZIANE |

| TRAINO SPINTA<br>INDICI DI RISCHIO MENSILI (MULTITASK COMPLEX) |                       |
|--|-----------------------|
| 1,24   | PICCHI-MASCHI         |
| 1,19   | MANTENIMENTO -MASCHI  |
| 1,86   | PICCHI FEMMINE        |
| 1,79   | MANTENIMENTO -FEMMINE |

# TECNICHE DI MISURAZIONE ED ELABORAZIONE DATI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA TRAINO E SPINTA MANUALE DEI CARICHI

**STUDIO COMPLESSO? SÌ**

**IMPOSSIBILE? NO**



**GRAZIE!**

**LA NOSTRA ASSOCIAZIONE EPM SARÀ SEMPRE DISPONIBILE AD AIUTARTI!**

Matteo Candoli – Scuola EPM IES