

## § 3.6- ELENCO DEI DPI CONSIGLIATI PER GLI OPERATORI

Per gli operatori che devono effettuare operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria sull'impianto denominato **“SISTEMA DI TRASPORTO CON SPIRALE”** è raccomandato l'uso dei seguenti Dispositivi di Protezione Individuale (DPI).

DPI	Caratteristiche - uso	Norma di riferimento
Paia di guanti di protezione leggera	Per le operazioni meccaniche: resistenti a taglio, abrasione, lacerazione, perforazione	EN 388
Paia di scarpe con lacci	Con suola antiscivolo (coefficiente 0,30), antistatiche, antiforo	EN 345, CEI EN 50321
Giacca e pantalone	Realizzati con tessuti antistatici	EN 1149-1, CEI EN 50286

L'elenco delle tabella può essere modificato, aggiornato e/o annullato dalle normative in vigore che devono essere osservate scrupolosamente: **EVENTUALI ALTRE e/o NUOVE NORME IN VIGORE AL MOMENTO DELL'OPERAZIONE SONO PREVALENTI SULLE INDICAZIONI CONTENUTE IN QUESTO MANUALE.**

**NOTA: LA SCELTA E LA CONVALIDA DEFINITIVA DEI DPI DA USARE DEVE ESSERE FATTA DAL RESPONSABILE DELLA SICUREZZA DELLA STRUTTURA IN CUI È INSERITO L'IMPIANTO.**

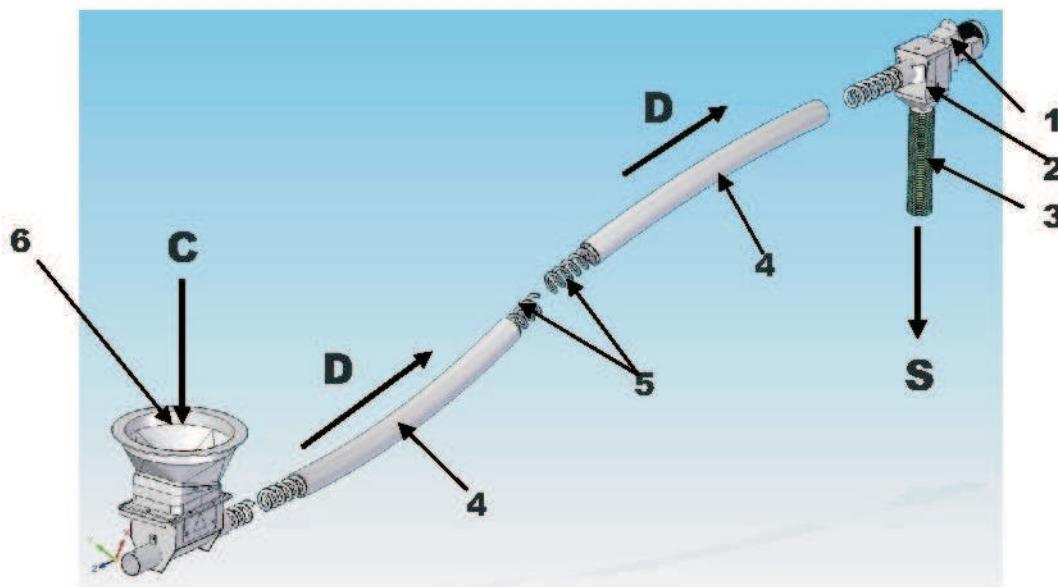
## § 4.- INFORMAZIONI OPERATIVE - FUNZIONAMENTO

### § 4.a- DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto denominato **“SISTEMA DI TRASPORTO CON SPIRALE”** è schematizzato in Figura 1.

**Figura 1: schema di impianto standard.**

(1= motorizzazione; 2= carter e tramoggia di scarico; 3= tubo di raccordo dello scarico; 4: tratti di tubo rigido o flessibile; 5= spirale di acciaio; 6= tramoggia di carico del prodotto; C= carico del prodotto; D= direzione del moto del prodotto all'interno del tubo; S= scarico )



L'impianto è costituito da uno o più tubi (4) giuntati tra loro, rigidi o flessibili. All'interno dei tubi (4) è inserita una spirale continua (5) che è messa in rotazione.

La spirale, durante la rotazione, spinge il prodotto per effetto dell'attrito relativo tra prodotto e parete del tubo. Il prodotto in arrivo cade, per gravità, attraverso la tramoggia e il tubo di raccordo dello scarico.

L'impianto denominato **“SISTEMA DI TRASPORTO CON SPIRALE”** può essere usato:

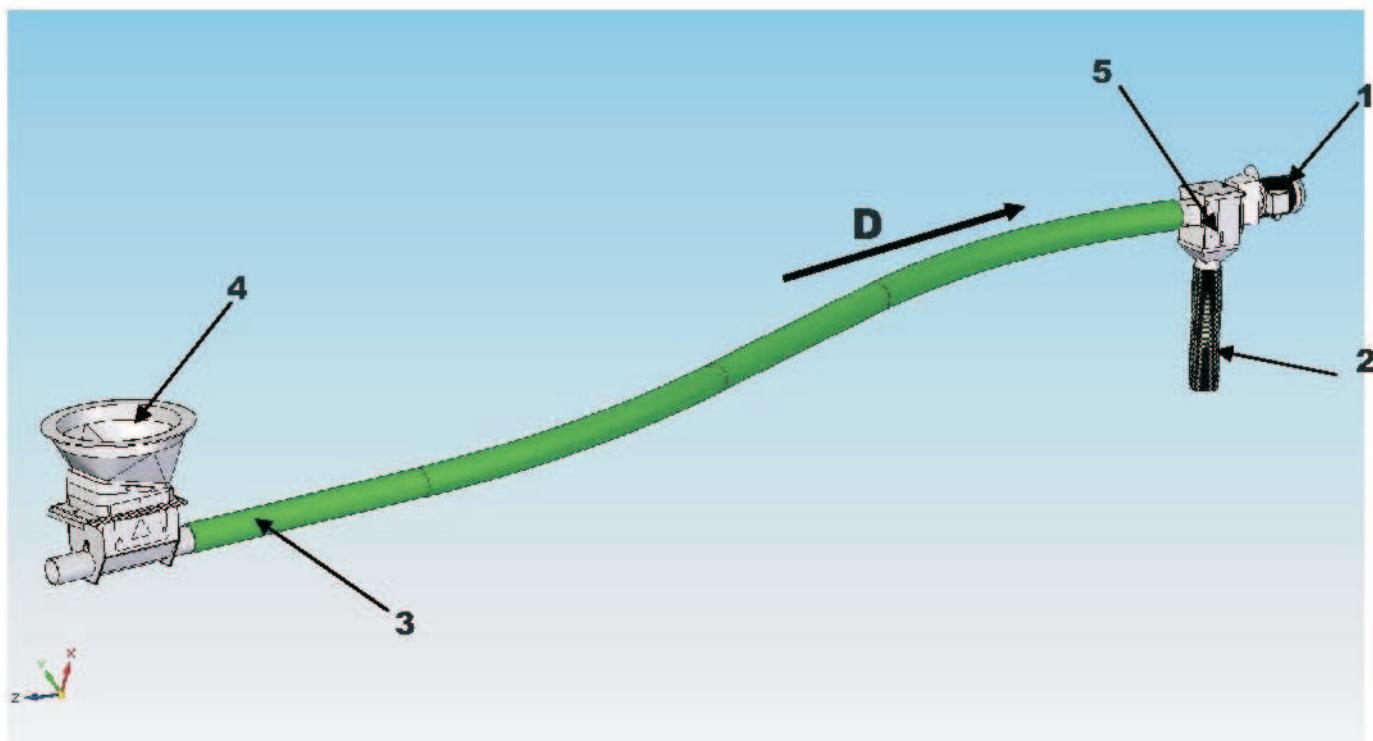
- + per il trasporto di prodotti granulari, farine, pellet
- + per il trasporto di prodotti destinati alla alimentazione umana
- + per il trasporto di prodotti alla distanza massima, dal punto di stoccaggio, di circa 100 metri utili (vedere il § 4.d – SCELTA DELLE CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO).

#### **§ 4.b- FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO**

Per la illustrazione assonometrica di alcuni componenti dell'impianto vedere i disegni esplosi al § 14 di questo manuale.

**Figura 2: schema di funzionamento dell'impianto.**

(1 motore; zona di scarico del prodotto trasportato; 3= tubo o serie di tubi giuntati, contenente la spirale di acciaio; 4= tramoggia di carico del prodotto; 5= carter di protezione e tramoggia di scarico; D= direzione del flusso di prodotto trasportato)



L'impianto denominato **“SISTEMA DI TRASPORTO CON SPIRALE”** è azionato dal motore (1) che mette in rotazione la spirale di acciaio inserita all'interno del tubo.

La parte di spirale che ruota sul fondo della tramoggia di carico (4) estraie il prodotto e lo trascina, per attrito tra prodotto e tubo (3), all'interno del tubo (3) fino a farlo arrivare alla tramoggia di caduta (5).

Il prodotto cade nella tramoggia (5) ed è convogliato tramite il tubo (2) al punto di accumulo voluto.

**PERICOLO**

**IMPORTANTE !: IN CONSIDERAZIONE DELLE DIMENSIONI REALI DI UN IMPIANTO CHE PUÒ SVILUPPARSI ANCHE PER LUNGHEZZE DI CIRCA 100-150 METRI, È NECESSARIO CHE IL RESPONSABILE DELLE OPERAZIONI DI MONTAGGIO, USO E MANUTENZIONE, PREVEDA UNA PROCEDURA e/o UN SISTEMA DI BLOCCO DELLA MOTORIZZAZIONE IN MODO CHE QUANDO ALTRI OPERATORI ANCHE A NOTEVOLE DISTANZA INTERVENGONO SUI TUBI O SULLA SPIRALE NON SIA POSSIBILE UN AZIONAMENTO ANCHE CASUALE DELLA MOTORIZZAZIONE.**

**§ 4.2.2 – INSERIMENTO della spirale nel tubo**

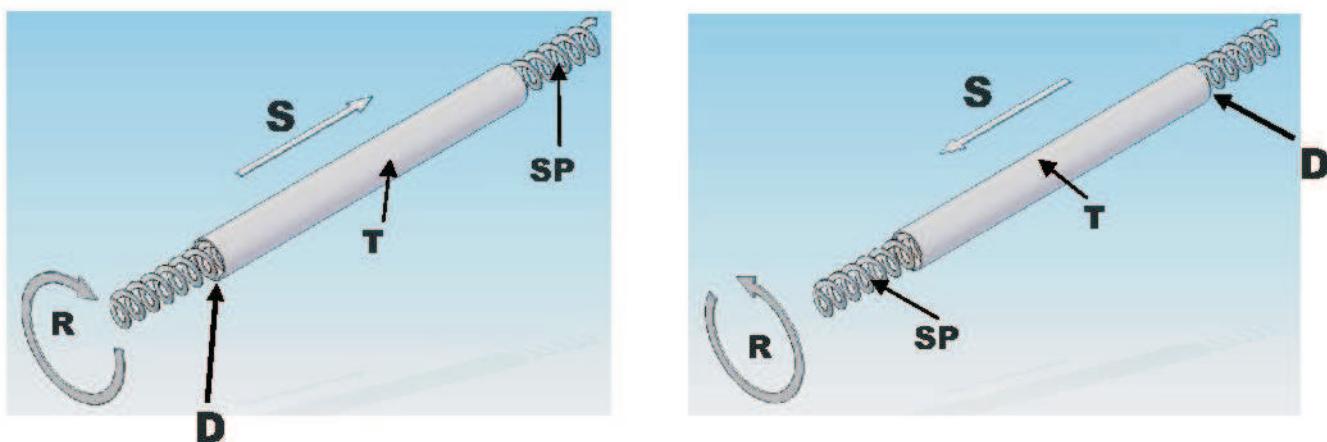
L'operazione di inserimento della spirale nel tubo deve essere effettuata con molta attenzione.

Se il tratto di spirale da inserire è di lunghezza non superiore a 3+4 metri si può tentare di inserire la spirale da una delle estremità del tubo, infilando la spirale e accompagnando la spinta con un leggero senso di rotazione che favorisca lo scorrimento nella direzione voluta.

Per tratti più lunghi, è necessario provvedere ad inserire una guida per la trazione della spirale nella direzione voluta. Da una parte ci sarà il sistema di tiro e dall'altra parte ci sarà un operatore che aiuta la spirale ad entrare nel tubo.

**Figura 5: INSERIMENTO della spirale nel tubo**

(R= senso di rotazione che può essere impresso alla spirale per aiutarla a scorrere in senso “S” all'interno del tubo; D= zona molto pericolosa <taglio, sezionamento, abrasione, cesolamento> per l'operatore che aiuta l'inserimento della spirale nel tubo; T= tubo; SP= spirale)

**4.2.2a- INSERIMENTO DELLA SPIRALE NEL TUBO DIRITTO O PARZIALMENTE CURVO:**

L'inserimento della spirale all'interno di un tratto di tubo rettilineo o curvato con ampio raggio può essere effettuato con le seguenti modalità.

**F1-** Rimuovere la spirale dall'imballaggio originale e distenderla a terra cercando di posizionarla in modo rettilineo: liberare eventuali spire accavallate su altre.

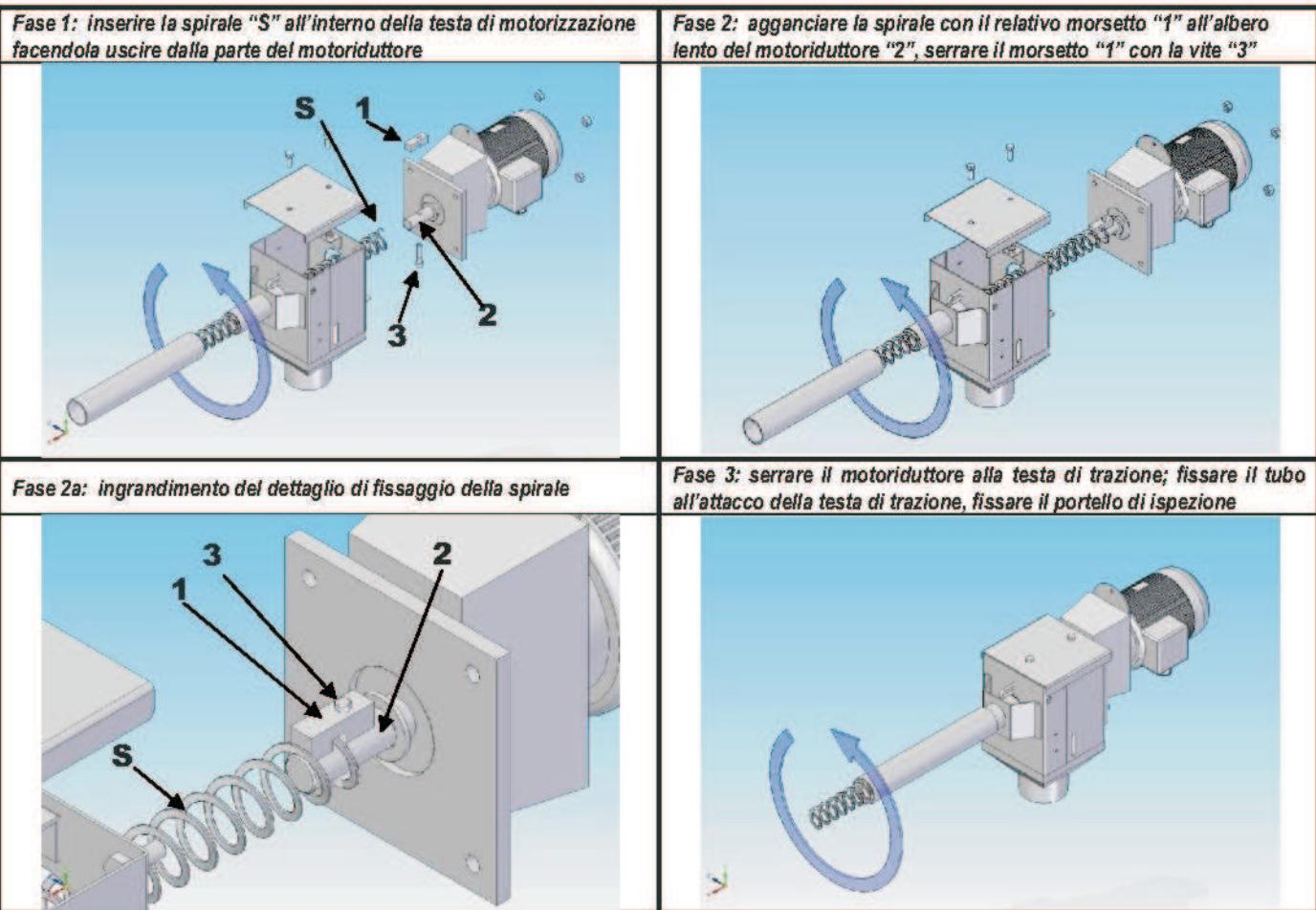
**F2-** Passare una guida adatta alla trazione che entra dalla parte a monte della tubazione ed esce dalla parte a valle.

**F3-** Collegare la guida alle prime 3-4 spire della spirale da trainare.

**F4-** Tirare la guida gradualmente mentre un altro operatore (vedere nota seguente) accompagna l'inserimento della spirale dalla parte a valle del tubo.

**F5-** Quando almeno 10-15 anelli di spira sono usciti dalla parte a monte rimuovere il collegamento alla guida di trazione e bloccare, provvisoriamente, anche con nastro adesivo, le due estremità libere della spirale che escono dalle estremità del tubo.

**NOTA: L'OPERATORE CHE “ACCOMPAGNA” L'ENTRATA DELLA SPIRALE NEL TUBO DEVE ESSERE DOTATO DI GUANTI DI LAVORO ADEGUATI AL TIPO DI OPERAZIONE IN CORSO E DEVE POTER ARRESTARE O FAR ARRESTARE IMMEDIATAMENTE IL SISTEMA DI TIRO DELLA SPIRALE IN CASO DI PERICOLO.**

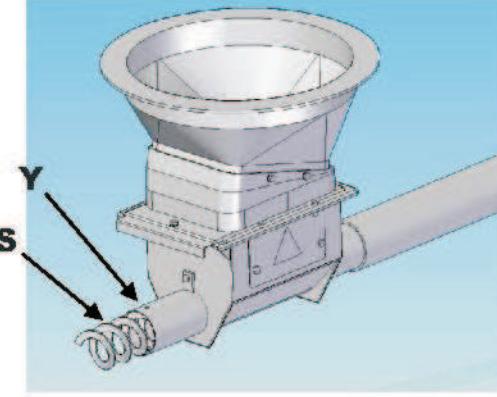
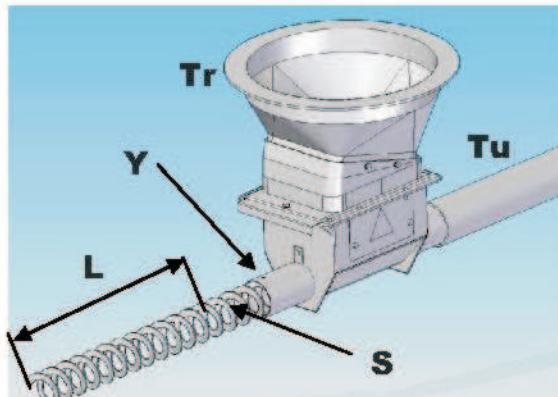
**§ 4.2.4 – INSTALLAZIONE: SERRAGGIO DELLA SPIRALE ALL’ASSE DEL MOTORE****Figura 7: SERRAGGIO della spirale all’asse del motore**

## § 4.2.5 - INSTALLAZIONE: TAGLIO A MISURA DELLA SPIRALE e inserimento nella tramoggia

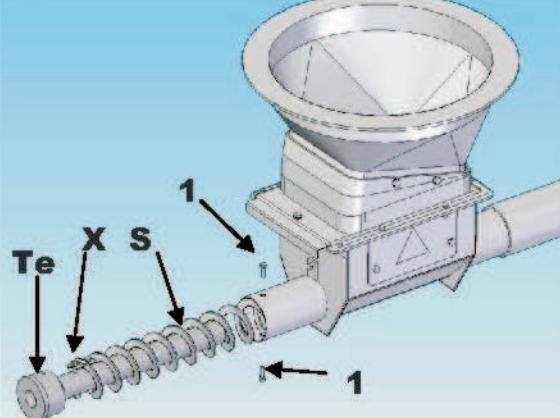
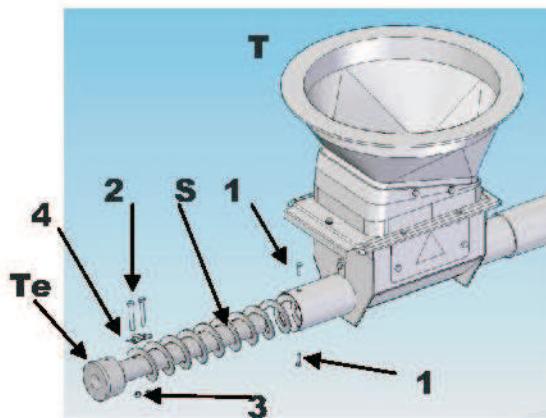
Dopo aver fissato la spirale all'albero motore (vedere § 4.2.4) misurare la lunghezza esatta di tutto il trasporto. Questa misura è chiamata convenzionalmente “LE”. Tagliare la spirale alla misura equivalente a  $LE+500$  mm. Dopo aver introdotto la spirale “S” fino a farla uscire dalla tramoggia “Tr” procedere secondo le fasi operative di seguito descritte.

**Figura 8: taglio a misura della spirale e inserimento nella tramoggia**

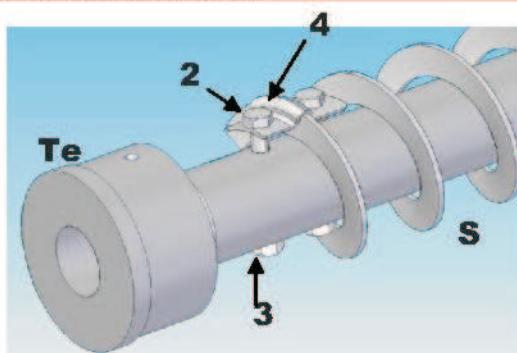
*Fase 1: afferrare la spirale “S” proveniente dal tubo “Tu” stirandola fino a farla uscire per una misura di circa 10 spire oltre la misura complessiva di  $L=500\text{mm} + 0,01 \cdot LE$ . Bloccare la spirale “S” inserendo un tondino passante nel foro “Y”. Tagliare la spirale “S” per una lunghezza “L” equivalente a  $500\text{mm} + 0,01 \cdot LE$ .*



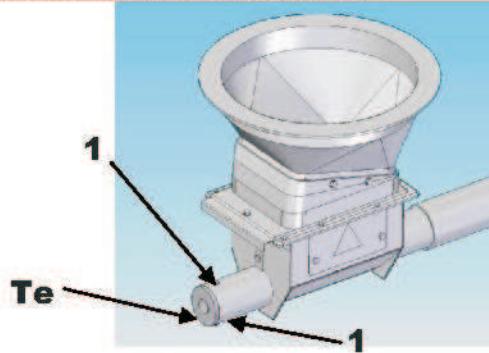
*Fase 2: rimuovere il tondino passante inserito nel foro “Y” e afferrare la spirale “S” inserendola nel terminale “Te” fino a poterla serrare con il morsetto “4”, le viti “2” e i dadi “3”. Predisporre le viti “1” per il fissaggio del terminale “Te” alla fine della operazione.*



*Dettaglio “X” del serraggio della parte terminale della spirale “S” sull’asse rotante del terminale “Te”*



*Fase 3: inserire il terminale “Te” nel tubo della tramoggia e serrare la parte fissa del terminale “Te” con le viti “1”*



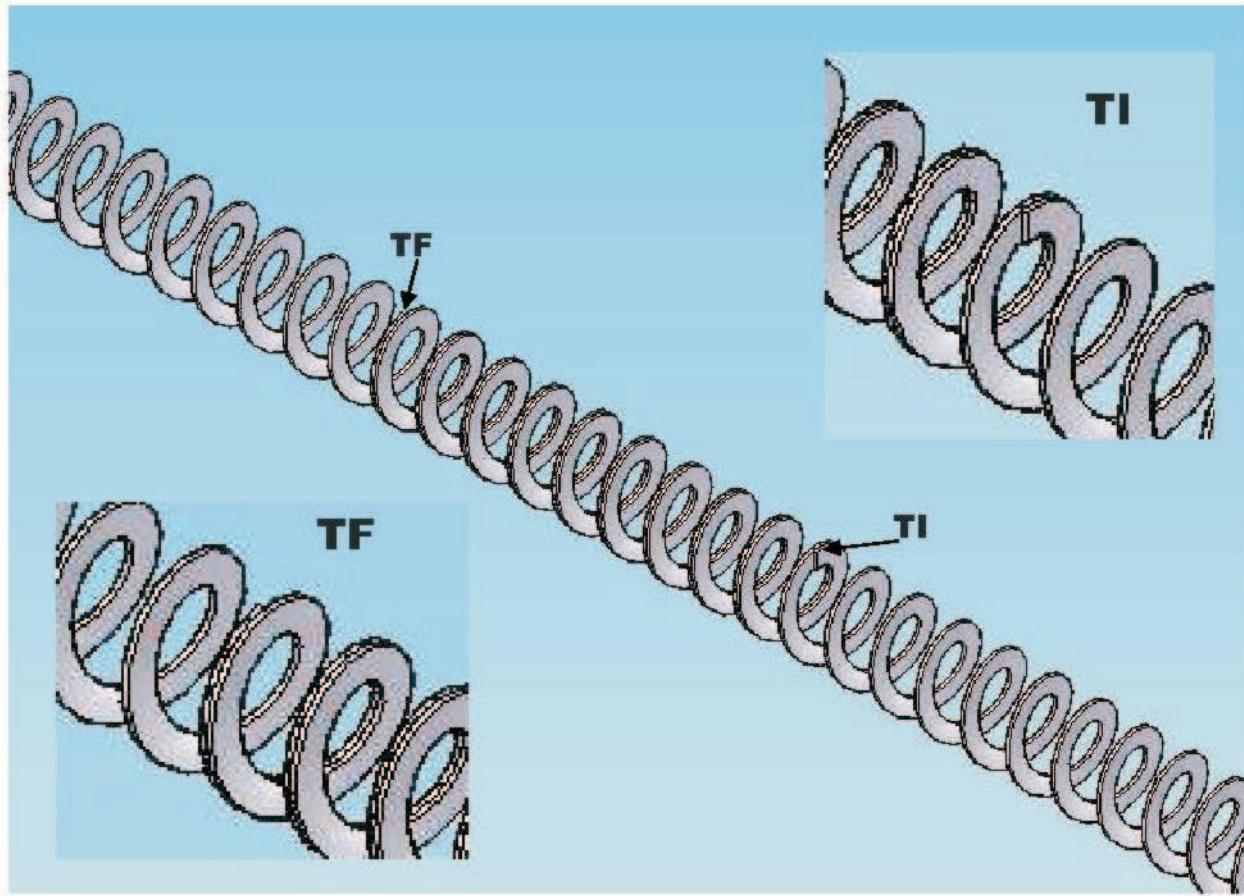
**§ 4.2.3 - GIUNZIONE di due tratti di spirale**

L'operazione di giunzione di due tratti di spirale deve essere effettuata da personale qualificato.  
Questa operazione si rende necessaria:

- quando la spirale si rompe per sovraccarico o anomalia di impianto
- quando la pezzatura disponibile non è sufficiente per coprire la distanza totale del trasporto

**Figura 6: GIUNZIONE di due tratti di spirale**

(SP1+SP2= tratti di spirale IDENTICI da giungere; S= tratto di sovrapposizione e saldatura delle spire; TI= tratto di inizio della sovrapposizione (punto di arrivo della spirale SP1); TF= tratto finale della sovrapposizione (punto di arrivo della spirale SP2)

**4.2.2a- GIUNZIONE DI DUE TRATTI DI SPIRALE:**

Per una corretta giunzione tra due tratti di spirale operare con le seguenti modalità.

**F1-** Verificare che le due spirali siano IDENTICHE tra loro: devono essere identiche sia come dimensioni costruttive che come tipo di materiale.

**F2-** Sovrapporre le spire (delle due spirali SP1 e SP2) per un tratto “S” di circa 300 mm rispettando OBBLIGATORIAMENTE l'orientamento di contatto TI e TF.

**F3-** Saldare accuratamente a tratti il profilo esterno delle due spirali accoppiate e le due zone “TI” e “TF”.

**F4-** Molare e smerigliare accuratamente tutto il tratto di sovrapposizione. Eliminare ogni sbavatura o aumento di spessore oltre il profilo delle spirale.

**NOTA: LE OPERAZIONI DESCRITTE POSSONO ESSERE CORRETTAMENTE APPLICATE A SPIRALI COSTRUITE CON ACCIAI COMUNI CHE NON SI ALTERANO PER EFFETTO DELLA SALDATURA.**

**PER LE SPIRALI COSTRUITE CON ALTRI TIPI DI ACCIAIO, VERIFICARE CHE IL SISTEMA O METODO DI SALDATURA USATO NON POSSA ALTERARE LA CARATTERISTICA MECCANICA DELLA SPIRALE NEL PUNTO DI GIUNZIONE.**

**PERICOLO****§ 4-c- VERSO DI ROTAZIONE DELLA MOTORIZZAZIONE**

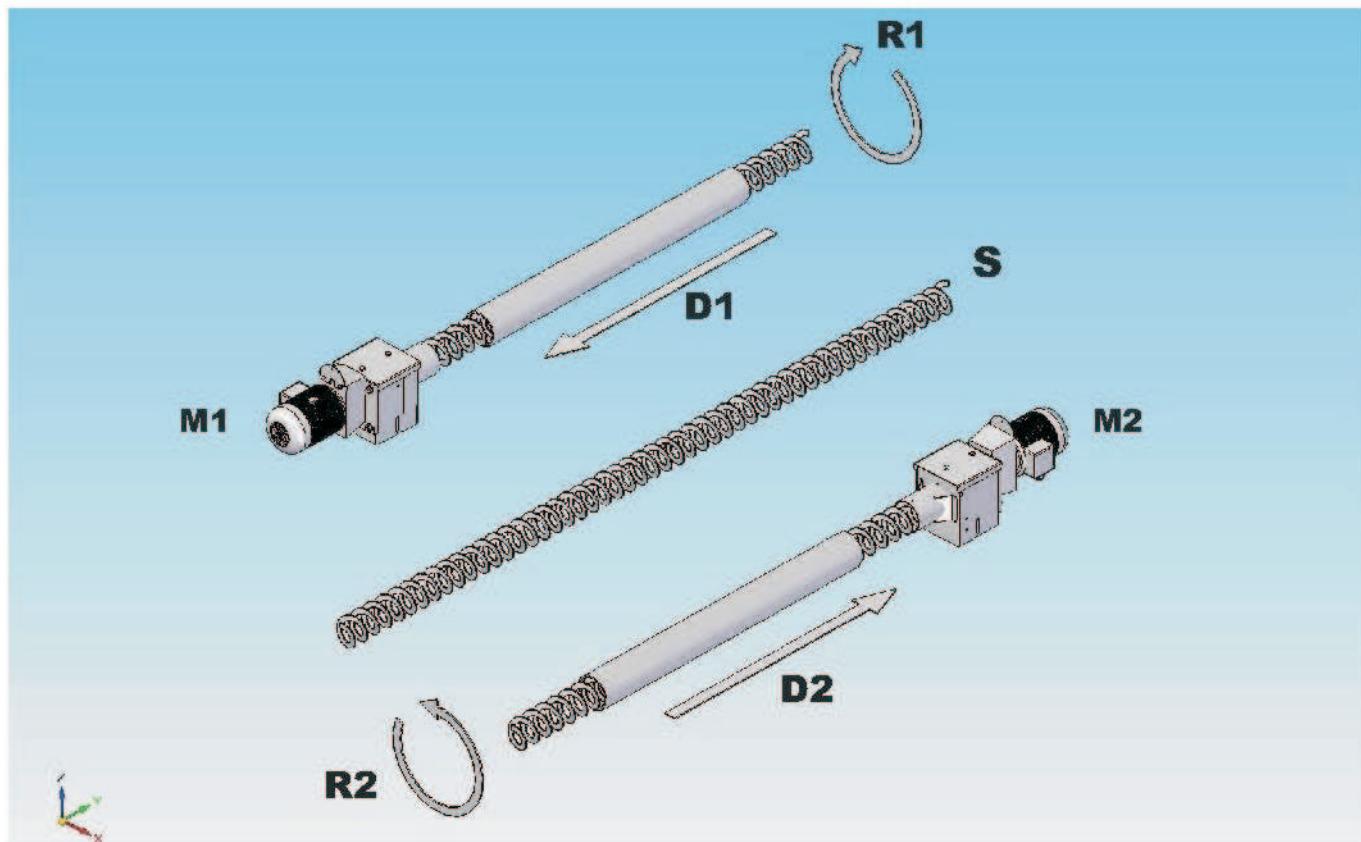
Il verso di rotazione della motorizzazione è identico a quello della spirale di acciaio.

In Figura 3 è indicato il verso di rotazione del motore (e della spirale di acciaio) nelle due condizioni in cui il motore è visto da destra o da sinistra.

**NOTA: NELL'IMPIANTO DENOMINATO “SISTEMA DI TRASPORTO CON SPIRALE” IL VERSO DI ROTAZIONE DEL MOTORE E DELLA SPIRALE DI ACCIAIO È OBBLIGATORIO.**

**Figura 3: verso di rotazione della motorizzazione e della spirale di acciaio.**

(R1, R2= verso di rotazione della motorizzazione e della spirale di acciaio; M1, M2= motorizzazione; D1, D2= direzione del movimento del prodotto all'interno del tubo; S= spirale di acciaio)



**R1= verso di rotazione obbligatorio della motorizzazione M1 e della relativa spirale**

**R2= verso di rotazione obbligatorio della motorizzazione M2 e della relativa spirale**

**NOTA: L'USO DEL “SISTEMA DI TRASPORTO CON SPIRALE” CON VERSO DI ROTAZIONE OPPOSTO PUÒ CAUSARE DANNI GRAVI E IRREVERSIBILI AL DISPOSITIVO INTERESSATO E, TUTTO O IN PARTE, ANCHE ALL'INTERO IMPIANTO. I DANNI POSSONO ESSERE ANCHE DI NOTEVOLI ENTITÀ E POTREBBERO GENERARE, DI CONSEGUENZA, PERICOLO GRAVE PER GLI OPERATORI O PER LE PERSONE CHE SI TROVANO IN PROSSIMITÀ DEL SISTEMA DI TRASPORTO CON SPIRALE E/O DELL'INTERO IMPIANTO.**