

# PRESCRIZIONI ARMATURE TIPO

by Mancini

CLASSE DI RESISTENZA	- C 12/15 (SOTTOFONDAZIONI)	- LAVORABILITÀ secondo esigenza di getto:
DEL CONGLOMERATO:	- C 25/30 (FONDAZIONI E MURI)	Normalmente classe di consistenza S4 (fluida); SLUMP da 160 a 210 mm
CLASSE DI ESPOSIZIONE:	- C 28/35 (CORDOLO)	Strutture fortemente armate, di ridotta sezione e/o complesso geometria: S5 (superfluida); SLUMP>210 mm
con cemento pozziatico o altro idoneo per la specifica condizione ambientale	- COPPIFERRO (misurato dall'ESTERNO DELLE STIAFFE)	Strutture poco armate o con pendenza (tetti, scale, etc.); S3 (semifluida); SLUMP 100 ± 150 mm
	- FONDAZIONI E STRUTTURE CONTRO TERRA minimo c = 4cm	
	- STRUTTURE IN ELEVAZIONE: secondo ambiente minimo c = 3cm	

**ACCOIA PER C.A. : - B 450 C**

1 - Prima del taglio delle barre ricontrollare la lunghezza dei ferri sulla carpenteria effettiva.  
 NON ELIMINARE LE PIEGATURE DELLA ESTREMITÀ DELLA BARRE, non introdurre tagli e sovrapposizioni diversi da quelli indicati nei disegni, non realizzare con una unica barra le 2 barre superiori di 2 campate adiacenti delle travi in elevazione che si sovrappongono in corrispondenza dei pilastri, né delle analoghe barre inferiori delle travi di fondazione. Tagli, sagomature e sovrapposizioni diverse dovranno essere preventivamente autorizzate dalla D.L. e riportate per iscritto nei disegni esecutivi.  
 Lo stesso vale per i PALI e i PILASTRI, per i quali devono essere mantenute, meglio aumentate, le lunghezze di sovrapposizione delle gabbie e la lunghezza dei ferri fuoriuscenti dalla sommità o dal solaio superiore.

2 - NELLE PIEGATURE ESEGUIRE SEMPRE IL RACCORDO ANCHE QUANDO NEL DISEGNO SONO RAPPRESENTATE A SQUADRO.

Raggi minimi di piegatura:  $r \geq 12 \phi$

3 -SOLLEVARE I FERRI DAL MAGRONE e distanziare da parti contro terra DI ALMENO cm 4 o dal maggior copriferrò prescritto. In elevazione SOLLEVARE E DISTANZIARE I FERRI dalle sponde e dal fondo DEI CASSERI ALMENO cm 3 o dal maggior copriferrò prescritto con opportuni DISTANZIATORI IN PLASTICA O IN CEMENTO, ovvero con spezzature di mattonelle di cemento, di marmo, di mattoni; ma NON CON LEGNO O FERRO.

3d - Le estremità delle staffe, delle spirali e delle staffe a spillo DEVONO ESSERE RIPIEGATE A 135° DELLE TRAVI O DEI PILASTRI VERSO L'INTERNO per una lunghezza pari a 150

6 -Quando il numero delle barre è tale che, se venissero poste sullo stesso strato, il vuoto tra barra e barra, intraferrì, risulterebbe INFERIORE a quello minimo prescritto (2 cm per barre fino al  $\phi$  20 o inferiore al diametro delle barre per quelle maggiori, ad es. 2,6 cm per barre del  $\phi$  26), OCCORRE DISPORRE LE BARRE SU PIU' STRATI distanziati di 1v, in modo da avere tra esse gli spazi vuoti (intraferrì) superiori o almeno uguali, a quelli minimi prescritti (v. fig. 2).

Inoltre occorre verificare la possibilità del getto e della vibratura, lasciando intraferrì che consentano il passaggio degli inerti di diametro massimo e lasciando opportuni spazi (cm 6) che consentano l'introduzione del vibratore.

Particolare attenzione agli intraferrì dovrà essere posta in corrispondenza delle intersezioni TRAVE-PILASTRO : SOVRAPPORRE I FERRI anziché affiorarli (v. fig. 2)

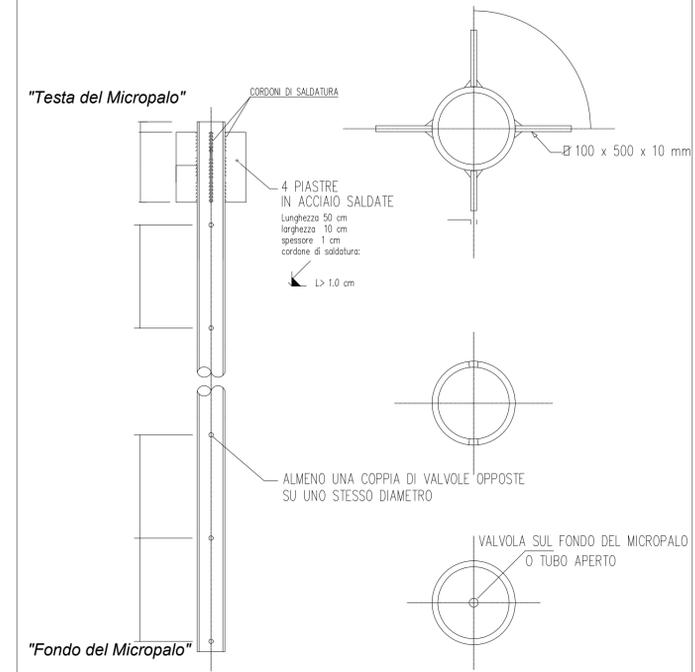
6- MODALITÀ E INTERRUZIONI DEL GETTO : IL GETTO DELLA ZONA D'INTERSEZIONE TRAVE-PILASTRO ("NODO") DEVE AVVENIRE SENZA INTERRUZIONI, CON ESTENSIONE ALMENO FINO DOVE TERMINANO I PRIMI MONCONI SUPERIORI di tutte le travi che concorrono sul pilastro stesso e per tutta l'altezza delle travi.

Evitare cioè il getto a strati e in tempi diversi e quello della parte superiore insieme alla "caldana" (massetto sopra i laterizi o altri elementi di alleggerim.). Se non evitabili, le interruzioni del getto dei solai debbono avvenire in corrispondenza delle "punte" dei monconi superiori delle nervature. Il getto preventivo dei pilastri fino a sotto le travi è sconsigliato e va evitato ogni volta è possibile.

# PRESCRIZIONI MICROPALI TIPO "TUBFIX"

- Diametro perforo d=221min-300max mm
- TUBO IN ACCIAIO S 355 - Fe 510 con coppie di valvole su uno stesso diametro ogni 50 cm per tutta la lunghezza e sul fondo.
- Diametro tubo DNe = 168,3 mm spessore s = 10 mm
- BULBO: INIEZIONI

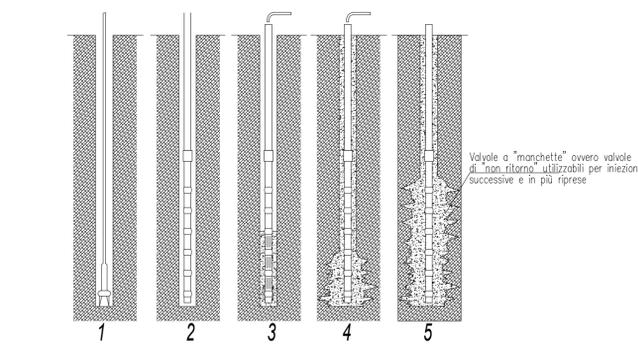
- 1) Prima iniezione dalle valvole di fondo foro a bassa pressione per la formazione della guaina e asportazione dei detriti
- 2) Iniezioni ad alta pressione trascorse almeno 24 ore valvola per valvola a partire dalla più profonda, per la formazione del bulbo
  - Miscela cementizia resistente ai solfati per iniezioni, dosaggio indicativo:
    - cemento 100 Kg - acqua 50 l
    - additivo fluidificante 0,5-0,1 Kg
    - Altri additivi: secondo prescrizioni del fabbricante ed esigenze particolari
- 3) Ripetizione delle fase 2 in passate successive distanziate nel tempo fino a saturazione.



# PRESCRIZIONI E FASI ESECUTIVE PER I MICROPALI TIPO "TUBFIX"

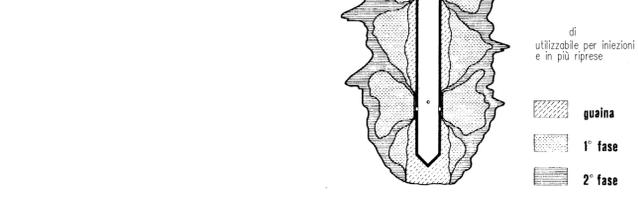
I Micropali tipo "TUBFIX" sono costituiti da pali tubolari in acciaio sigillati nel tubo per mezzo di iniezioni di miscele cementizie, operate inizialmente a bassa pressione e successivamente ad alta pressione ed in più riprese e fasi distanziate nel tempo .

- 1) **PERFORAZIONE.**  
 Di massima la perforazione sarà eseguita con sonda a rotazione e circolazione d'acqua o di fluidi bentonitici e talvolta cementizi, salvo particolari situazioni del sito o dell'opera non richiedano l'adozione di condizioni operative diverse e più adeguate.
- 2) **INFILAGGIO E FORMAZIONE DELLA GUAINA**  
 Prima del taglio delle barre ricontrollare la lunghezza dei ferri sulla carpenteria effettiva.  
 La tubazione di acciaio costituisce il principale elemento resistente ma anche, attraverso "valvole di non ritorno" preferibilmente a manicotto di gomma (manchettes), l'elemento indispensabile per operare le iniezioni di malta alle diverse profondità ed in più riprese.  
 La tubazione sarà inserita nel perforo non appena eseguito ed immediatamente utilizzata per l'iniezione di "guaina" dal fondo del tubo stesso fino alla risalita e fuoriuscita dei detriti di perforazione e della malta di iniezione dalla "bocca" del foro. Questa prima iniezione sarà eseguita a bassa pressione per ottenere una "guaina" di intasamento del vuoto tra parete del foro e tubo, che impedirà anche il riflusso verticale delle successive iniezioni di sbulatura ad alta pressione.
- 3) **INIEZIONI AD ALTA PRESSIONE : SBULATURA**  
 3.1 - Trascorse almeno 24 ore dalla iniezione di "guaina", seguirà la prima iniezione ad alta pressione per la espansione laterale della "guaina" e la formazione delle "sbulature" con aumento del diametro "efficace" del palo rispetto a quello di perforazione.  
 3.2 - Con successivi intervalli di 24 ore si eseguiranno ulteriori iniezioni in alta pressione, opportunamente calibrata, risalendo nel tubo a partire dalle valvole più profonde iniettando una valvola per volta.  
 4) La pressione sarà opportunamente calibrata a seconda della natura del terreno, della pressione litostatica, della presenza di edifici, etc.  
 5) **SBULATURA** - L'obiettivo delle RIPETUTE iniezioni ad ALTA PRESSIONE di miscela delle valvole del tubo sulla "guaina" è quella di ottenere la rottura di questa e la spinta dei frammenti contro le pareti del perforo con formazione del bulbo o di una serie di sbulature atte a trasmettere al terreno con maggiore efficacia i carichi agenti sulla testa del palo. Le "passate" in risalita delle valvole saranno in numero tale da raggiungere il previsto grado di espansione del bulbo e condotte sino a saturazione del terreno o a "riflutto" dell'iniezione.  
 6) **LAVAGGIO DEL TUBO** - A tale scopo, dopo ogni passata, il tubo sarà accuratamente lavato per consentire nuovamente l'inserimento dell'otturatore" e le iniezioni successive e le VALVOLE dovranno essere del tipo a NON RITORNO, possibilmente a manicotto di gomma, e tali da mantenere la loro efficienza per il numero di "passate" necessario.  
 7) **MISCELA D'INIEZIONE** - La miscela cementizia sarà composta, salvo specifiche e particolari esigenze nella proporzione di 100 kg di cemento (resistente ai solfati), 50 litri di acqua e kg. 0,50/1,00 di additivo fluidificante, con ricorso, ove richiesto, ad additivi con azione espansiva-antiridiro, ovvero resistenti alle particolari condizioni ambientali.  
 8) **TUBO DI ARMATURA E INIEZIONE** - L'anima tubolare sarà in acciaio legato saldabile, di elevata qualità ed almeno quella minima prescritta in progetto, ed i tubi, quando non interi o saldati a completa penetrazione, saranno manicottati e filettati con manicotti speciali, con forature e valvole speciali per le iniezioni lungo tutto lo sviluppo del palo e distanza non minore di m1.  
 In relazione alla resistenza richiesta l'anima tubolare avrà uno spessore adeguato per consentire una idonea filettatura ma non meno di 8 mm.  
 9) **COLLEGAMENTO ALLA STRUTTURA** - Il collegamento del micropalo alla struttura per garantire il trasferimento del carico sul fusto e quindi al bulbo di base, di norma avverrà per aderenza tra tubo di acciaio e malta di cemento di protezione tra questa e il calcestruzzo o la muratura attraversata. Ove l'altezza della fondazione attraversata fosse insufficiente si dovrà ricorrere ad armature saldate sulla testa del tubo, oppure a spirali saldate e/o all'impiego di malte speciali e/o aumento del diametro di perforazione della muratura o calcestruzzo, etc.  
 10) I prezzi unitari di tariffa comprendono qualsiasi onere per provviste di tutti i materiali necessari, mano d'opera, noli, spese per l'energia elettrica e illuminazione, acqua, perforazione in qualunque tipo di terreno, roccia, muratura, calcestruzzo, etc., impiego di miscele bentonitiche, malte, additivi, ancoraggi alle strutture da supportare etc. In sintesi tutto quanto necessario per dare le opere compiute ed atte allo scopo per le quali sono state progettate salvo non sia esplicitamente escluso.  
 Nei casi particolari in cui sia richiesta la precompressione o precarica del palo, verrà applicato al corrispondente prezzo di tariffa il coefficiente maggiorativo pari ad 1,20.  
 L'esecuzione dei micropali potrà essere richiesta, senza variazioni di prezzo, anche in ambienti chiusi con altezza libera minima di m. 2,50. Per locali chiusi con altezze libere minori di m. 2,50 ai prezzi unitari di tariffa sarà applicato il coefficiente maggiorativo pari ad 1,10.



## ESEMPLIFICAZIONE DELLE FASI ESECUTIVE DI UN MICROPALO TIPO "TUBFIX"

- 1) **Perforazione**  
 Durante la perforazione dovrà essere annotato e comunicato alla D.L. PRIMA DELL'INIEZIONE DI GUAINA:
  - numero del micropalo e la sua ubicazione
  - profondità, rispetto al piano di campagna, alle quali si hanno cambiamenti di natura del terreno
  - quote di venute d'acqua eventuali che si verificheranno nel corso della perforazione
  - eventuali rifilimenti al fondo foro o franamento delle pareti e provvedimenti adottati
  - ulteriori informazioni degne di nota.
- 2) **Posa del TUBO di iniezione ed ARMATURA** - Fase di immediata attuazione dopo l'infilaggio del tubo.
- 3) **Iniezione a bassa pressione** di "guaina" dalla valvola di fondo in modo tale che il fluido in risalita porti fuori della "bocca" i residui dei detriti di perforazione e intassi il vuoto tra il tubo e il perforo. Lavaggio immediato del tubo per consentire le iniezioni successive.
- 4) **A distanza di almeno 24 ore** eseguirà la prima passata di iniezioni per la espansione del "bulbo" ("valvola per valvola" a partire dal fondo).  
 Eseguirà il lavaggio immediato del tubo ad ogni "passata" per consentire "passate" successive a distanza di tempo congrua con il grado di saturazione del terreno e la "maturazione" raggiunta del bulbo (almeno 24 ore).  
 RIPETERE le iniezioni per la ESPANSIONE del BULBO fino a SATURAZIONE distanziate indicativamente di 24 ore.  
 Durante le iniezioni dovrà essere annotato per ogni valvola e per ogni fase di iniezione comunicato alla D.L.
  - numero del micropalo e la sua ubicazione
  - la data e ora di iniezione
  - la quantità di miscela iniettata ad ogni valvola e relativa profondità di queste
  - gli eventuali assorbimenti anomali di miscela provvedimenti adottati
  - ulteriori notizie degne di nota
- 5) **Micropalo in via di ultimazione** - L'estensione del bulbo di norma giungerà alla testa del palo quando non diversamente prescritto in progetto o ordinato dalla D.L.  
 Il riempimento con miscela cementizia del tubo potrà avvenire solo dopo il raggiungimento della "saturazione" e dopo l'autorizzazione della D.L. e/o del collaudatore.  
 che tra essi indicherà quelli da sottoporre a prova di carico.  
 I tubi dei pali da sottoporre a prova di carico non saranno riempiti se non dopo il collaudo e l'autorizzazione del collaudatore.



# ACCIAIO PER PIASTRE DI ANCORAGGIO E PROFILI E PUNTONI

ACCIAIO TIPO S355 Fe 510	
TENSIONE CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO	
Spessore dell'elemento t ≤ 40mm	F <sub>yk</sub> > 355 MPa
Spessore dell'elemento 40mm < t ≤ 80mm	F <sub>yk</sub> > 335 MPa
TENSIONE CARATTERISTICA DI ROTTURA	
Spessore dell'elemento t ≤ 40mm	F <sub>yk</sub> > 510 MPa
Spessore dell'elemento 40mm < t ≤ 80mm	F <sub>yk</sub> > 470 MPa

# ACCIAIO PER ELEMENTI SECONDARI O PORTATI

ACCIAIO TIPO S235 Fe 360	
TENSIONE CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO	
Spessore dell'elemento t ≤ 40mm	F <sub>yk</sub> > 235 MPa
Spessore dell'elemento 40mm < t ≤ 80mm	F <sub>yk</sub> > 215 MPa
TENSIONE CARATTERISTICA DI ROTTURA	
Spessore dell'elemento t ≤ 40mm	F <sub>yk</sub> > 360 MPa
Spessore dell'elemento 40mm < t ≤ 80mm	F <sub>yk</sub> > 360 MPa

# ACCIAIO PER BARRE DA TIRANTI BARRE TIPO DYWIDAG Ø 28 - Tu = 493 kN

ACCIAIO TIPO S670/800	
Diametro nominale	Ø = 28.0 mm
Sezione trasversale	A = 616 mm <sup>2</sup>
Carico di snervamento	F <sub>p0,2k</sub> = 413 kN
Carico di rottura	F <sub>pk</sub> = 580 kN

# ACCIAIO PROFILI TUBOLARI ARCO

ACCIAIO TIPO COR-TEN	
TENSIONE CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO	
Tensione di snervamento	F <sub>yk</sub> > 350 MPa
TENSIONE CARATTERISTICA DI ROTTURA	
Tensione di rottura	F <sub>yk</sub> > 490 MPa

# ACCIAIO PROFILI INOX 316

ACCIAIO TIPO AISI 316	
TENSIONE CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO	
Tensione di snervamento	F <sub>yk</sub> > 200 MPa
TENSIONE CARATTERISTICA DI ROTTURA	
Tensione di rottura	F <sub>yk</sub> > 515 MPa

# PRESCRIZIONI ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA:

- A) - PROFILATI S 355 - Fe510B E LAMIERE IN ACCIAIO S 235 - Fe 360B
- B) - BULLONERIA cl. 8.8 UNI EN ISO 4016:2002
- C) - PROFILATI E LAMIERE IN ACCIAIO INOSSIDABILE AISI 316 UNI EN 10088-3:2005 N.B. - Per le UNIONI tra acciaio inossidabile ed altri tipi di acciaio o altri materiali utilizzare collegamenti, bulloneria, minuteria, piastre, etc. in ACCIAIO INOSSIDABILE.
- D) - SALDATURE: Saldature di II° classe - Chiudere tutte le saldature  
 Se spessore non diversamente indicato, spessore della gola minimo a=0,7 dello spessore minimo da collegare



# PARTICOLARI PRESCRIZIONI PER LE SALDATURE:

Le saldature tra tubi, profilati, lamiera, ecc e tra questi elementi e fazzoletti, piastre, ecc. sono "a completa penetrazione".  
 LE SALDATURE RIPRISTINANO QUINDI LA CONTINUITÀ DELL'INTERA SEZIONE COMUNE ALLE 2 PARTI SALDATE CON UN'AREA DELLE SEZIONI DI GOLA DEI CORDONI DI SALDATURA NEL COMPLESSO ALMENO EGUALE O MAGGIORE DELLA SEZIONE DEI PEZZI CHE UNISCONO.  
 Poiché il materiale d'apporto della saldatura è di caratteristiche superiori a quello dell'acciaio degli elementi da unire e l'area delle sezioni della saldatura maggiore di quella degli elementi giuntati, le verifiche sono ovvie. Nel caso di 2 elementi uguali uniti testa a testa è evidentemente ripristinata l'intera sezione.  
 Nel caso di un elemento a tubo saldato ad una piastra di base ( ortogonale all'asse del tubo) la saldatura su tutto il perimetro con un cordone di altezza pari a quella dello spessore del tubo, garantisce la stessa sezione resistente nel tubo.  
 Nel caso di un elemento o tubo saldato ad una piastra parallela all'asse del tubo stesso, una lunghezza dei 2 cordoni pari a quella della circonferenza o perimetro del tubo ( tondo, quadro o di diversa sezione) con uno spessore del cordone pari a quello del tubo ovvero un'area equivalente ( lunghezza x spessore cordone) alla sezione del tubo, garantiscono la trasmissione dello stesso sforzo del tubo.  
 Lo stesso vale per piastre saldate lungo i tubi con un area del cordone pari alla sezione di attacco delle piastre.

Le prescrizioni sono da applicarsi ai seguenti elaborati:  
 - 2.STR.02.PL.C  
 • Prescrizione A per la realizzazioni dei plinti, baggioli e cordoli in C.A.  
 • Prescrizione B pe la realizzazione delle opere di fondazioni profonde (Micropali)  
 • Prescrizione C rappresentano le caratteristiche dei materiali (Acciaio) da impiegare per le opere di elevazione ed impalcato  
 • Prescrizione D per la corretta realizzazione delle Saldature e dell'acciaio da carpenteria metallica da impiegare per le opere di elevazione ed impalcato

- 2.STR.03.PL.C  
 • Prescrizione A per la realizzazioni dei plinti, baggioli e cordoli in C.A.  
 • Prescrizione B pe la realizzazione delle opere di fondazioni profonde (Micropali)  
 • Prescrizione C rappresentano le caratteristiche dei materiali (Acciaio) da impiegare per le opere di elevazione ed impalcato  
 • Prescrizione D per la corretta realizzazione delle Saldature e dell'acciaio da carpenteria metallica da impiegare per le opere di elevazione ed impalcato

- 2.STR.04.PL.C  
 • Prescrizione A per la realizzazioni dei plinti, baggioli e cordoli in C.A.  
 • Prescrizione B pe la realizzazione delle opere di fondazioni profonde (Micropali)  
 • Prescrizione C rappresentano le caratteristiche dei materiali (Acciaio) da impiegare per le opere di elevazione ed impalcato  
 • Prescrizione D per la corretta realizzazione delle Saldature e dell'acciaio da carpenteria metallica da impiegare per le opere di elevazione ed impalcato

"Ri-CENTRO Ponte dei Pozzi" nel Comune di Rieti (RI), finanziato con fondi PNRR - M5C2 - Misura 2.3. CUP F13D21005300006 - CIG A002574915

PRESCRIZIONI TECNICHE	TAV.: 2.STR.01.PL.C	SCALA: Varie	DATA: Dic.2023
-----------------------	---------------------	--------------	----------------

**COMMITTENTE:**  
**COMUNE DI RIETI**

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
 Arch. Stefano Spadoni

**PROGETTISTA COORDINATORE:**  
 GEOM. ROSATI PIER LUIGI

**PROGETTISTI:**  
 ING. MANCINI BRUNO ENRICO  
 ING. MANCINI MASSIMILIANO  
 ARCH. DI GIUSEPPE LORENZO  
 ING. MICCIONI RICCARDO  
 ING. ROSATI DOMENICO

**COLLABORATORI:**  
 ING. ROSATI FRANCESCO  
 CARLONE SILVIA

Ci riserviamo la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta