

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01



COMUNE DI SOLARINO

(Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA"

PROGETTO ESECUTIVO OPERE DI SOSTEGNO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO, PARTE TECNICA – MURI DI SOSTEGNO E PARAPETTO

01	Emissione a valle commenti del 13/11/2025	Ing. G. Catinella	Ufficio Tecnico Comune di Solarino	Ufficio Tecnico Comune Solarino	01/12/2025
00	Emissione	Ing. G. Catinella	Ufficio Tecnico Comune di Solarino	Ufficio Tecnico Comune Solarino	06/10/2025
Indice di Rev.	Descrizione Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

INDICE

SPECIFICHE TECNICHE.....	4
1. SCAVI E OPERE DI SOSTEGNO	5
1.1 SCAVO DI SBANCAMENTO GENERALE	5
1.2 SCAVI PER POSA TUBAZIONI.....	6
1.3 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA	6
1.4 SCAVI DI RIPROFILATURA VERSANTI.....	7
1.5 ATTRAVERSAMENTI.....	7
1.6 MONITORAGGI	7
2. CALCESTRUZZI.....	9
2.1 PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI	11
2.2 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA.....	14
2.3 MODALITÀ DI MESSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO	17
2.4 PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER IL CONFEZIONAMENTO IN CANTIERE	24
2.5 SOSTENIBILITÀ DELLE STRUTTURE E DEL C.A.	24
3. ACCIAIO PER C.A.	24
3.1 GENERALITÀ	24
3.2 NORME TECNICHE.....	25
3.3 REQUISITI MINIMI	25
3.4 PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI	25
3.5 SALDATURE	27
3.6 TAGLIO E PIEGATURA DELLE BARRE	27
3.7 COPRIFERRO	28
3.8 ANCORAGGIO DELLE BARRE E LORO GIUNZIONI	29
3.9 CRITERI DI ACCETTAZIONE PER LE ARMATURE	29
4. CASSERI.....	32
4.1 REQUISITI GENERALI	32
4.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE	34
4.3 MESSA IN OPERA	34
5. OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO PREFABBRICATO.....	38
5.1 NORME TECNICHE.....	38
5.2 ONERI DEL PRODUTTORE.....	39
5.3 PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI	40
5.4 MODALITÀ DI PRODUZIONE E MONTAGGIO DELLE STRUTTURE PREFABBRICATE.....	41
5.5 TOLLERANZE	45
5.6 CRITERI DI ACCETTAZIONE PROVE E COLLAUDI	45
6. TOLLERANZE PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO.....	48
6.1 SPESSORI DELLE SOLETTE	48
6.2 ELEMENTI COSTRUITI.....	48
7. PARTE STRADALE	53
7.1 SOTTOFONDO STRADALE	53
7.2 FONDAZIONE STRADALE	56
7.3 STRATO DI BASE.....	56
7.4 STRATO DI COLLEGAMENTO – BINDER.....	60
7.5 STRATO DI USURA.....	63
7.6 CORDONATURE.....	63
7.7 SEGNALETICA ORIZZONTALE.....	64
8. TERRENO FONDAZIONE E CONTRO MURO	66

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

9.	MATERIALI PER RIPRISTINI AMBIENTALI.....	68
9.1	MATERIALE PER STRATO DI REGOLARIZZAZIONE	68
9.2	TELI IN HDPE	68
9.3	GEOTESSILE NON TESSUTO (TNT).....	81
9.4	TERRENO PER USO VEGETALE	85
10.	RETE DRENAGGIO, POZZETTI, CHIUSINI.....	86
10.1	RETE DI DRENAGGIO.....	86
10.2	POZZETTI E CHIUSINI	86
11.	CARPENTERIE METALLICHE.....	88
11.1	NORME DI CALCOLO	88
11.2	NORME SUI MATERIALI.....	89
11.3	PARAMETRI DI PROGETTO	90
11.4	PARAMETRI ADDIZIONALI	90
11.5	NORME DI MISURAZIONE	91
11.6	PROPRIETÀ DELL'ACCIAIO.....	92
11.7	PROVE E CERTIFICATI DI COLLAUDO DEGLI ACCIAI	94
11.8	TAGLI E FINITURA	95
11.9	UNIONI BULLONATE	95
11.10	UNIONI SALDATE	96
11.11	INSERIMENTO DI PIOLATURE	101
11.12	MONTAGGIO DI CANTIERE	103
11.13	DETTAGLI DI ESECUZIONE	104
11.14	CONTROLLI.....	104
12.	ZINCATURA A CALDO DI MANUFATTI IN ACCIAIO	116
12.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	116
12.2	PARAMETRI DI PROGETTO	116
12.3	NORME DI MISURAZIONE	116
12.4	CARATTERISTICHE DEL RIVESTIMENTO	116
12.5	MODALITÀ DI ESECUZIONE	117
13.	VERNICIATURA SU MANUFATTI IN ACCIAIO	120
13.1	PARAMETRI DI RIFERIMENTO	120
13.2	NORME DI MISURAZIONE	120
13.3	MODALITÀ DI MISURAZIONE.....	120
13.4	MODALITÀ DI ESECUZIONE	122

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

SPECIFICHE TECNICHE

Vengono di seguito descritte le prescrizioni tecniche minime che i materiali, le forniture e le lavorazioni oggetto di appalto devono assolvere.

Riferimento per l'individuazione della posizione delle varie componenti risulta essere, in particolare, il presente CSA, la relazione di calcolo strutturale e sui materiali utilizzati e le tavole di progetto.

Tutti i materiali impiegati nelle forniture dovranno essere nuovi, della migliore qualità e privi di difetti, le lavorazioni dovranno rispondere od essere superiori a quelle richieste dalle norme standard nazionali unificate.

I macchinari, le apparecchiature ed i materiali forniti dovranno risultare ancora in produzione, presso le ditte costruttrici, all'atto della loro installazione.

In particolare, i materiali metallici (ghisa, acciai inossidabili, acciai speciali, etc.) e la loro lavorazione dovranno essere precisati e specificati nell'offerta e dovranno rispondere alle esistenti norme di unificazione dell'U.N.I. e a quelle analoghe di Enti stranieri riconosciuti (I.S.O., D.I.N., A.S.A., A.I.S.I., ecc.) di applicazione generale in Italia e nella U.E.

Le lavorazioni da eseguirsi su materiali speciali che possono modificare le caratteristiche tecnologiche dei medesimi, quali ad esempio saldatura, dovranno essere eseguite con processi e materiali atti a minimizzare tali modifiche, e dovranno essere effettuate da personale qualificato per tali lavorazioni.

Tutti i materiali ed i dispositivi impiegati dovranno essere adatti agli scopi per i quali vengono installati e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche, o dovute all'umidità alle quali possono essere esposte durante il loro funzionamento/Vita utile.

Di tutti i materiali potrà essere richiesta campionatura e la Stazione Appaltante avrà la facoltà di disporre di prove preliminari sui campioni onde stabilire la qualità ed efficienza.

Qualora la Direzione Lavori ritenga, a suo giudizio insindacabile, che i materiali e le apparecchiature fornite non risultino idonee alla commessa, l'Appaltatore deve sostituire gli stessi con altri che rispondano ai requisiti voluti e deve immediatamente allontanare i materiali rifiutati dal cantiere.

Tutte le misure riportate nelle tavole grafiche, devono intendersi indicative. Pertanto, prima di procedere alla costruzione ed ai montaggi, l'Impresa esecutrice dovrà verificare tutte le misure e le situazioni relative allo stato di fatto, o comunque necessarie, facendo presente alla Direzione Lavori eventuali difformità e/o problemi da esse derivanti.

Per la stessa ragione tutte le linee e carpenterie dovranno essere realizzate in cantiere o intendersi come tali. Pertanto, l'Impresa esecutrice non potrà in nessun caso e per nessun motivo richiedere indennizzi legati a costruzioni effettuate in officina sulla base di disegni di progetto non verificati in campo.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

1. SCAVI E OPERE DI SOSTEGNO

Sono a completo carico dell'Impresa tutte le spese e gli oneri derivanti e conseguenti, nel caso di danneggiamenti a eventuali condotti, cavi, canalizzazioni, fognature, tubazioni ed installazioni in genere, comunque interessati dalle opere necessarie alla costruzione, anche se di proprietà di terzi.

Si precisa inoltre, ad ogni effetto, che le opere qui appaltate sono da considerarsi come "Nuova Opera", e pertanto la Committente viene esclusa da ogni onere ad essa eventualmente derivante per una sua chiamata in causa da parte di terzi per "danno temuto".

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi, previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

1.1 SCAVO DI SBANCAMENTO GENERALE

Negli scavi dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'impresa esclusivamente responsabile degli eventuali danni e tenuta a provvedere, a proprie spese, alle rimozioni delle materie franate ed al ripristino delle sezioni correnti.

Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con mezzi adeguati e con sufficiente mano d'opera, si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e il deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli altri impieghi nei lavori, dovranno essere portati a vagliatura nelle zone disposte a cura dell'impresa; per quelle invece inutilizzabili, dovranno essere portate a smaltimento.

Gli scavi dovranno spingersi fino alle quote adatte definite da progetto, previa approvazione da parte della D.L., a carico dell'Impresa Appaltatrice, dell'area oggetto di sbancamento per la definizione delle scarpate.

L'impresa aggiudicataria inoltre dovrà provvedere alle operazioni di:

- Sbancamento e riprofilatura delle scarpate su tutta l'area interessata dalle opere per lo spessore corrispondente con accatastamento del materiale nelle zone di stoccaggio dopo vagliatura, lavaggio, pulizia, per il successivo riutilizzo, qualora possibile;
- trasporto dei materiali di scavo nell'ambito dell'area del cantiere per essere riutilizzato come materiale di rinterro ove ritenuto idoneo;
- trasporto a discarica del materiale non idoneo al riutilizzo;
- eventuali sbadacchiature, ponteggi o altre opere provvisorie necessarie alla stabilità degli scavi;
- realizzazione di rampe per lo scavo meccanico;
- abbattimento ed allontanamento di alberi, cespugli ecc.;
- eventuali aggettamenti di acque, anche a mezzo pompe, ecc.;
- eventuale demolizione di murature o trovanti anche con l'impiego di attrezzature meccaniche e/o pneumatiche;

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- demolizione di possibili presenze di roccia friabile per la parte di scavi con profondità superiore a mt.2,00/2,20 dal piano di campagna.

1.2 SCAVI PER POSA TUBAZIONI

Gli scavi per posa in opera di tubazioni dovranno avere sezione e larghezza secondo le necessità per lavorare in sicurezza.

Il fondo degli scavi aperti per il collocamento delle tubazioni o per la costruzione dei collettori o delle condotte dovrà essere ben spianato e con le pendenze prescritte. Non saranno permesse sporgenze o infossature superiori ai 10 centimetri dal piano delle livellette di progetto per le opere di fognatura.

Nei punti corrispondenti alle giunzioni dei tubi e all'atto della posa di questi, si dovranno scavare, qualora necessario, nicchie larghe e profonde in modo da permettere di eseguire alla perfezione i giunti fra i tubi e di seguire le ispezioni durante le prove. L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento delle forniture dei tubi o dei materiali per il rivestimento dei collettori o delle condotte. Le eventuali discontinuità nel ritmo di fornitura non potranno però, in nessun caso, dare titolo all'Appaltatore di richiedere compensi maggiori di quelli previsti.

1.3 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Saranno spinti alla profondità necessaria all'esecuzione del progetto. Qualora, in considerazione della natura del terreno, l'impresa intendesse eseguire lo scavo con pareti inclinate (per difficoltà, ovvero per l'impossibilità di costruire la chiavica in presenza di armature e sbadacchiature) dovrà sempre chiedere il permesso alla D.L.

L'impresa è obbligata ad evacuare le acque di qualunque origine esistenti od affluenti negli scavi, ove ciò sia ritenuto necessario dalla direzione dei lavori, ad insindacabile giudizio, per una corretta esecuzione delle opere.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle sottofondazioni prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

Le metodologie di scavo per fondazione dovranno sempre e comunque ottemperare alle prescrizioni contenute nel piano per la sicurezza.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per l'inottemperanza delle suddette prescrizioni. Potrà essere previsto dall'Appaltatore l'uso di armatura a cassa chiusa mediante pannelli in acciaio regolabili in larghezza e provvisti di guide per le varie altezze, per isolamento della zona degli scavi. L'infissione e la movimentazione dei pannelli sarà eseguita con mezzi meccanici adeguati.

Saranno attuati tutti quegli accorgimenti necessari per un'ottima realizzazione dell'opera, che diano la massima garanzia di solidità, e resistenza, saranno usati attacchi normali o articolati con piastre di ripartizione.

Qualsiasi sia il tipo di pannelli adottato, l'Appaltatore rimane sempre l'unico responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possono derivare da cedimento o cattiva infissione degli stessi.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

1.4 SCAVI DI RIPROFILATURA VERSANTI

Tali interventi consentono di ridurre la resistenza al taglio mobilitata riducendo l'angolo di inclinazione del pendio con gradonature o con un'unica livelletta. L'intervento di riprofilatura è utilizzato per la stabilizzazione di versanti naturali e/o artificiali (cave, discariche, etc.), costituiti da terreno o da roccia, per i quali si ipotizzano superfici di scivolamento a bassa profondità.

La tecnica di riduzione uniforme della pendenza è efficace nella sistemazione di fenomeni di instabilità di limitata estensione in cui i movimenti sono confinati al materiale di copertura del versante; appare invece di scarsa utilità per superfici di scivolamento profonde.

Altra possibile tecnica è quella dell'appesantimento al piede: l'intervento consiste nell'applicare delle masse al piede del corpo di frana, nello specifico a valle della linea neutra (HUTCHINSON, 1977; 1984), di entità sufficiente a prevenire il movimento del versante in frana. L'applicazione di una massa a valle della linea neutra, causa difatti un incremento delle forze resistenti lasciando invariate quelle destabilizzanti, determinando così un netto incremento del fattore di sicurezza. Generalmente l'appesantimento al piede viene ottenuto tramite berme in cemento armato, rilevati in terra o in terra rinforzata, gabbioni, grossi blocchi di pietra, oppure tramite il materiale derivante dall'alleggerimento della testa del corpo di frana.

I mezzi utilizzati per queste operazioni sono gli escavatori cingolati, i ragni meccanici, nonché i mezzi manuali e personale di qualifica da ordinaria ad altamente specializzata (rocciatori, disaggiatori, etc.).

Se la riprofilatura interessa versanti detritici a prevalente frazione terrosa, si possono individuare soluzioni che prevedano un disaggio minimale del coronamento, oppure procedere all'asportazione di materiale per ottenere una nuova configurazione del pendio. L'asportazione di materiale da versanti detritici deve, per quanto possibile, avvenire con andamento discendente, dalla sommità verso il basso. Di norma si procede con la realizzazione di rampe, per mezzo di escavatore cingolato, per raggiungere il limite superiore del corpo detritico. L'escavatore effettua quindi lo sbancamento del materiale facendo scendere il detrito verso valle e diminuendo gradualmente l'altezza e l'inclinazione del cumulo.

1.5 ATTRAVERSAMENTI

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno ostacoli imprevedibili, l'Appaltatore ha l'obbligo di farne avviso alla D.L., che darà le necessarie disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e pertanto egli dovrà fare tutto quello che sia necessario per mantenere le opere stesse nella loro primitiva posizione utilizzando in tal senso sostegni, puntelli, sbadacchiature, sospensioni, ecc. Dovrà quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la D.L.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si allontanerà immediatamente dalla zona ogni causa che possa provocare incendi od esplosioni e si avvertiranno le Autorità competenti.

1.6 MONITORAGGI

Durante gli scavi in prossimità di manufatti e l'esecuzione di sottomurazioni bisognerà eseguire un monitoraggio manuale delle coordinate di un numero prestabilito di punti materializzati sulle strutture a ridosso dello scavo.

L'attrezzatura necessaria sarà costituita da:

- Livello elettronico di precisione

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- Mire ottiche fisse

La procedura di realizzazione del piano di monitoraggio sarà strutturata come segue:

- Si procede alla realizzazione di tre caposaldi di precisione posti sufficientemente al di fuori delle aree interessate dai lavori;
- Si materializzano i punti di controllo su ciascuno degli edifici da monitorare installando una mira ottica per ciascun punto da monitorare.
- Verranno stabiliti dei valori di soglia di cedimenti, rotazioni e torsioni degli elementi da monitorare;
- Si procederà, con cadenza concordata, alle letture di orizzontalità con livello elettronico.

Qualora le letture manuali delle coordinate delle mire ottiche mostrino valori di spostamenti o rotazioni che superano i livelli di soglia stabiliti saranno inviati avvertiti tempestivamente le figure preposte al controllo ed alla sicurezza dei lavori e dei manufatti interessati.

Qualora i valori di soglia vengano superati durante le fasi di realizzazione delle opere si provvederà ad arrestare immediatamente i lavori e a valutare l'esaurimento nel tempo dei cedimenti. Qualora si dovesse verificare il progredire dei cedimenti e delle distorsioni sarà necessario ritombare gli scavi eventualmente effettuati per ripristinare uno stato tensionale sufficientemente simile alla situazione ante operam.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

2. CALCESTRUZZI

Norme tecniche di esecuzione delle strutture in cemento armato

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle seguenti Normative:

- Decreto Ministeriale del 17/01/18 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”(NTC 2018).
- Circolare Consiglio Superiore Lavori Pubblici n°7 in data 21 Gennaio 2019 di istruzioni della NTC 2018.
- CSLLPP: Linee guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera.
- CSLLPP: Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale.
- UNI 11104:2016: Calcestruzzo – Specificazioni, prestazione, produzione e conformità – Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206.
- UNI EN 206:2021: Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
- UNI EN 1992-1-1: Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

Il contenuto di cloruri, espresso come percentuale di ioni cloruro rispetto alla massa di cemento, non deve superare i valori limite stabiliti dalle Normativa sopra citate in funzione del tipo di armatura adottata.

L'Appaltatore può utilizzare degli additivi previa autorizzazione della DL.

Il calcestruzzo potrà provenire già preconfezionato da appositi fornitori qualificati e notificati alla DL, oppure da centrali di betonaggio dell'Appaltatore, anch'esse qualificate preliminarmente ai sensi di legge; preliminarmente alle operazioni di getto verrà effettuato uno studio per la progettazione del mix design da impiegare per il confezionamento del calcestruzzo. Tale studio verrà sottoposto alla DL per l'accettazione con congruo anticipo rispetto all'inizio dei getti.

Il calcestruzzo sarà confezionato da apposita centrale di preparazione atta al dosaggio e peso dei componenti, alla loro corretta miscelazione con il legante e l'acqua di impasto.

Le prestazioni del calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN 206 ed UNI EN 11104.

Il calcestruzzo sarà fornito a prestazione garantita e dovrà corrispondere ai requisiti di resistenza e durabilità previsti in progetto, di seguito riportati.

Resistenza caratteristica a compressione:

- C32/40

Classe di esposizione:

- XC4 (Ciclicamente secco e acquoso o saturo d'acqua)

Rapporto acqua/cemento:

- a/c max=0.5

Contenuto in cemento:

- Minimo contenuto in cemento: 340 kg/m³

Classe di lavorabilità, impiego di additivi fluidificanti:

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- S4 (slump da 16 a 21 cm)

Dimensione massima degli aggregati:

- 20 mm

Tipologia di cemento:

- Utilizzo di cementi tipo CEM II con eventuali aggiunte di fibre sintetiche, acceleranti, fluidificanti o quant'altro ritenuto idoneo da produttore purchè rispetti le caratteristiche richieste in progetto e sia approvato dalla D.L.

Massima percentuale di aggregato riciclato:

- Aggregato Tipo A: 20% (Prospetto 4 UNI 11104)

Per maggiori dettagli si veda il capitolo caratterizzazione meccanica dei materiali in relazione di calcolo strutturale.

I prodotti commerciali che l'Appaltatore si propone di usare saranno sottoposti all'esame preventivo della DL per l'approvazione.

I silos del cemento dovranno garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato di consistenza uniforme ed omogeneo uniformemente coesivo.

I mezzi di trasporto del conglomerato cementizio dal luogo di confezionamento a quello di impiego saranno tali da evitare segregazione dei componenti e la perdita di lavorabilità dell'impasto.

È comunque espressamente vietata l'aggiunta di acqua all'impasto dopo l'uscita dell'autobetoniera dall'impianto di betonaggio.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per ottenere la massima compattezza e densità possibile dei conglomerati cementizi si procederà mediante vibrazione meccanica dei getti con vibrator ad immersione; il tempo di applicazione dei vibrator sarà in funzione della consistenza del conglomerato.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia tissotropica ad alte prestazioni e ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati per almeno 1cm sotto la superficie finita, ed i cavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo. Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di elenco.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze di aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo.

Ogni carico di conglomerato cementizio, qualora proveniente da impianti di confezionamento esterni ed autorizzati, sarà accompagnato da una bolla indicante:

- la data e l'ora di confezionamento;
- la classe di resistenza caratteristica (Rck) del conglomerato;
- la classe, il tipo e il dosaggio di cemento;
- la classe di lavorabilità;
- il tipo di additivi impiegati;
- i requisiti relativi alla classe di esposizione;
- i metri cubi trasportati.

2.1 PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI

2.1.1 MATERIALI IMPIEGATI

Aggregati

Gli aggregati normali devono avere i requisiti richiesti dal D.M. 17.01.2018. Essi saranno classificati, lavati, testati e dovranno recare la marcatura CE ai sensi di legge.

Valgono i requisiti generali indicati al punto 11.2.9.2 del D.M. 17.01.2018. La sabbia dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

La ghiaia dovrà essere formata da elementi resistenti inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo; gli elementi dovranno essere pulitissimi, esenti da cloruri e da materie polverulente, terrose, organiche, friabili o comunque eterogenee; dovranno escludersi dall'impiego elementi a forma di ago o di piastrelle.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco, questo dovrà pervenire dalla frantumazione di rocce silicee-basaltiche, porfiriche, granitiche o calcaree che presentino, in generale, i requisiti prescritti per la ghiaia di cui al precedente punto. È vietato l'impiego di pietrisco che provenga dalla frantumazione di scaglie o di residui di cave.

In genere si prevede una classe di pietrisco 12-20 mm. Ad ogni modo la dimensione massima della ghiaia o del pietrisco dovrà essere commisurata, per l'assestamento del getto, ai vuoti tra le armature e tra casseri ed armature.

L'impiego di classi di pietrisco di dimensioni superiori presuppone la preventiva approvazione da parte della DL. La distribuzione granulometrica degli inerti dovrà essere adeguata alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Acqua

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

L'acqua, che dovrà essere fornita dall'Appaltatore, avrà i requisiti prescritti nel punto 11.2.9.5 del D.M. 17.01.2018 e sarà conforme alla UNI EN 1008.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di controllare le caratteristiche dell'acqua, che dovrà essere limpida, incolore, inodore. Essa dovrà essere controllata per escludere presenze non ammissibili di cloruri e fosfati.

Non potranno essere impiegate acque di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche, da aziende di prodotti alimentari, da concerie o di altre aziende industriali. E vietato inoltre l'impiego di acque piovane.

Nella determinazione della quantità d'acqua per l'impasto dovrà essere tenuto conto anche di quella contenuta negli inerti; pertanto, dovrà essere controllata l'umidità degli inerti e dedurre l'acqua risultante dalla quantità totale calcolata per l'impasto.

Dovranno essere effettuati preliminarmente i test di conformità sulle caratteristiche delle acque impiegate, tali test dovranno essere ripetuti a cadenza periodica da concordare con la DL durante i lavori.

Cemento

Per i cementi valgono tutte le prescrizioni della Norma UNI EN 197-1. Per i test di conformità si farà riferimento alle UNI EN 196 "Metodi di prova dei cementi" nonché alle seguenti Norme:

- UNI 10397 Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata.
- UNI EN 197-2 Cemento - Valutazione della conformità.

I cementi e gli agglomeranti cementizi in polvere debbono essere forniti alternativamente:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati, essi dovranno essere del peso di 25 kg. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi.

Come richiesto dalla Legge 26.05.1965 n. 595 (ed ai successivi D.M. del 30 agosto 1972 e del 3 giugno 1968), per l'accertamento dei requisiti d'accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche in polvere, le prove debbono essere eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 kg di legante prelevato da dieci sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione. In caso di contestazione sull'omogeneità del prodotto, saranno prelevati in contraddittorio, e per ogni mille sacchi, altri due sacchi, e sul campione prelevato da ciascuno di essi verranno ripetute le prove normali.

Qualora tutte le parti non fossero presenti, la campionatura dovrà avvenire alla presenza di un notaio o di un ufficiale giudiziario. Per le forniture di leganti alla rinfusa, la campionatura per le prove sarà effettuata all'atto della consegna, in contraddittorio fra le parti, mediante il prelievo di un campione medio in ragione di 10 kg per ogni 50 tonnellate o frazione.

Il campione per le prove sulle calce idrauliche naturali in zolle deve essere di 50 kg per ogni 10 tonnellate di calce, e deve essere preso con la pala da diversi punti del mucchio.

Come richiesto dalla Legge 26.05.1965 n. 595 (ed ai successivi D.M. del 30 agosto 1972 e del 3 giugno 1968) l'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- estremi del decreto.
- denominazione normalizzata del cemento composta da: a) il simbolo CEM che significa cemento rispondente alle specifiche europee; b) il tipo vale a dire I, II, III, IV o V; c) la classe di resistenza espressa in N/mm²; d) la lettera R quando sono dotati di una elevata resistenza iniziale;

Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Aggiunte

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Additivi

Durante la preparazione dell'impasto possono essere utilizzati additivi allo scopo di migliorare le caratteristiche del calcestruzzo.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

La dosatura e, più in generale, le modalità di impiego di questi prodotti devono essere accuratamente controllate, per evitare di ottenere risultati inadeguati se non addirittura effetti negativi. L'Appaltatore deve comunque sempre ottenere l'approvazione da parte della DL.

Per qualsiasi tipo di additivo il produttore dovrà operare in conformità alle ISO 9001 e nei casi richiesti dalla Direzione Lavori egli dovrà produrre, quale specifica documentazione, la spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi che attesti la corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate in fase di adozione dell'additivo nella messa a punto del mix design approvato.

Gli additivi sono distinti e classificati dalla norma UNI EN 934-2.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Al fine di ottenere il corretto rapporto a/c e la adeguata lavorabilità si potranno impiegare nel calcestruzzo additivi superfluidificanti conformi alla norma UNI EN 934-2, sia per quanto riguarda le caratteristiche chimico fisiche che quelle prestazionali.

Il dosaggio degli additivi dovrà essere conforme a quello dichiarato dalle schede tecniche del produttore. Nel caso in cui una miscela richieda un dosaggio superiore a tali limiti per garantire le prestazioni richieste sino allo scarico della betoniera, si dovrà passare all'impiego di un additivo con prestazioni superiori, per evitare problemi di segregazione ed influenzare i tempi di presa del calcestruzzo.

Additivi aeranti

In caso di conglomerati cementizi per la realizzazione di opere soggette a cicli di gelo e disgelo si potranno utilizzare specifici additivi aeranti al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni norma relative al contenuto di area occlusa.

Additivi ritardanti

Additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della DL, nei seguenti casi:

- particolari opere che necessitino di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche.

2.2 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

Tutti i calcestruzzi dovranno essere sottoposti a Controllo di Produzione sotto la responsabilità del produttore del calcestruzzo in accordo con la Norma UNI EN 206 ed UNI 11104. Il Controllo di Produzione include:

- scelta dei materiali;
- progetto delle miscele di calcestruzzo;
- produzione del calcestruzzo;
- ispezioni e prove;
- utilizzo delle prove effettuate sui materiali componenti, sul calcestruzzo allo stato fresco e indurito e sulle apparecchiature;

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- ispezione dei mezzi utilizzati per il trasporto del calcestruzzo fresco;
- controllo di conformità.

L'Appaltatore dovrà attrezzarsi in cantiere per il prelievo, la conservazione e le prove sul calcestruzzo per accertare in qualsiasi momento, a richiesta della Direzione Lavori, le caratteristiche di qualità e la dosatura. Il cantiere deve allestire un locale adibito a laboratorio con l'attrezzatura minima necessaria alla determinazione della consistenza (cono di Abrams); confezione dei cubetti (cubiere ed eventuale idoneo vibratore); ambiente per la corretta stagionatura dei provini. Si raccomanda inoltre di disporre di un laboratorio in zona dove svolgere le prove non ufficiali (controlli di accettazione), attrezzato anche per l'analisi del contenuto di aria nel calcestruzzo fresco (porosimetro) e massa volumica.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad eseguire qualsiasi prova sui materiali che la DL riterrà opportuno richiedere e dovrà comunque provvedere alla certificazione dei materiali impiegati presso Istituti di Prova che gli saranno indicati dalla DL.

2.2.1 CONTROLLI DI QUALITÀ DEL CALCESTRUZZO

Il controllo di qualità, così come descritto più avanti, consente di verificare nelle diverse fasi esecutive la produzione del conglomerato cementizio, garantendone così la conformità alle prescrizioni di progetto.

Per i controlli di conformità sui calcestruzzi valgono le disposizioni della UNI EN 206 ed UNI 11104. Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi:

a) Studio preliminare di qualificazione

Consiste nella verifica della qualità della miscela e dei componenti del conglomerato cementizio: aggregati (UNI 8520/2); cementi (UNI EN 197-1); acque ed additivi; si esplica attraverso il confezionamento di miscele sperimentali che permettono di accertare la possibilità di produrre conglomerati conformi alle prescrizioni di progetto: classe di resistenza e classe di consistenza e rigidità. Tali controlli sono da considerarsi cogenti ed inderogabili. Valgono inoltre le prescrizioni delle Norme citate in merito alle prove iniziali da effettuare sui materiali componenti il calcestruzzo nonché sulle apparecchiature e procedure utilizzate per il processo di produzione. La Norma stabilisce criteri, scopi e la frequenza minima di ciascun controllo.

b) Controllo di accettazione (parte 11.2.5 del D.M. 17.01.2018)

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare. Valgono inoltre le prescrizioni delle Norme sopra citate in merito ai controlli del processo di produzione inclusi i controlli di conformità.

c) Prove complementari (parte 11.2.2 del D.M. 17.02.2018)

Comprende tutta l'attività sperimentale che la Direzione Lavori può avviare in presenza di procedure particolari di produzione o ove necessario, ad integrazione delle precedenti prove.

2.2.2 CONTROLLI E PROVE SUL CALCESTRUZZO FRESCO

Durante lo svolgimento delle opere saranno eseguite una serie di prove in cantiere al fine di verificare che la qualità dei materiali forniti siano corrispondenti alle prescrizioni richieste per il conglomerato cementizio

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

fresco. Quanto di seguito elencato viene considerato meramente indicativo, essendo responsabilità del D.L. stabilire la frequenza dei controlli. La frequenza prevista è:

- n.1 prova di abbassamento al cono o Slump Test per ogni 10 betoniere che arrivano in cantiere oppure per ogni 10m³ di cls da impianto di betonaggio in cantiere;
- n.1 prova di spandimento per ogni 1000 m³ di getto.

La prova del cono di Abrams o slump-test (in accordo con UNI EN 12350-2:2019: Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono) ha lo scopo di valutare la plasticità, e quindi la lavorabilità, del calcestruzzo. La norma UNI EN 12350-2:2019 in base all'abbassamento del cono distingue 5 classi di consistenza del calcestruzzo.



Consistenza S1
slump 10 - 40 mm



Consistenza S2
slump 50 - 90 mm



Consistenza S3
slump 100 - 150 mm



Consistenza S4
slump 160 - 210 mm



Consistenza S5
slump > 220 mm

Classe di consistenza	Abbassamento al cono (in mm)	Denominazione corrente	Campo di applicazione consigliato
S1	da 10 a 40	Umida	
S2	da 50 a 90	Plastica	Cordoli, fognature
S3	da 100 a 150	Semifluida	Scale, rampe, coperture inclinate
S4	da 160 a 210	Fluida	Fondazioni, pareti, pilastri, travi, solai
S5	oltre 220	Superfluida	Strutture sottili, solette molto armate, pavimentazioni

Misura dell'abbassamento al cono (slump test) secondo la norma UNI EN 12350-2

2.2.3 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEL CALCESTRUZZO

Il controllo di accettazione del calcestruzzo in cantiere viene eseguito prelevando dei cubetti di cls con spigolo pari a 150 mm. Ogni prelievo corrisponde a 2 cubetti.

Per ogni tipologia di miscela omogenea è necessario eseguire dei controlli di tipo A o B a secondo del quantitativo totale di cls che viene messo in opera; in particolare è necessario eseguire:

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- Controlli di tipo A per quantitativi di miscela omogenea non superiori a 300 m³;
- Controlli di tipo B per quantitativi di miscela omogenea superiori a 1500 m³.

Un prelievo dovrà essere eseguito ogni 100 m³ di cls messo in opera e comunque per ogni giorno di getto. La stagionatura dei provini deve avvenire in accordo con UNI EN 12390-2:2019.

Il prelievo da parte dell'Appaltatore dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza e sotto il controllo della DL o di un tecnico di sua fiducia. La DL dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i provini inviati per le prove ai Laboratori Ufficiali siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia. La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dalla Direzione Lavori e dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

2.3 MODALITA' DI MESSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO

2.3.1 CONFEZIONAMENTO DEL CALCESTRUZZO

Il conglomerato cementizio adoperato per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, sia in fondazione sia in elevazione, dovrà essere confezionato secondo le prescrizioni della normativa vigente e comunque sempre con mezzi meccanici. Per tutti i getti a vista dovrà essere utilizzato lo stesso tipo di cemento.

La confezione del calcestruzzo potrà avvenire in cantiere o presso impianti di preconfezionamento. In ogni caso l'impianto di betonaggio dovrà avere potenzialità di produzione adeguata all'entità delle opere da eseguire secondo quanto indicato dal programma dei lavori.

L'impianto di betonaggio, se installato in cantiere, dovrà essere di tipo centralizzato automatico o semiautomatico e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- dosaggio degli inerti e del cemento a peso, a mezzo di bilance indipendenti tra loro con tolleranza del 1% sul peso del cemento e del 5% sul peso degli inerti;
- dosaggio dell'acqua a peso oppure a volume, con tolleranza del rapporto acqua/cemento del 3% tenendo conto anche dell'umidità degli inerti;
- divisione degli inerti in almeno due classi granulometriche.

Nel caso l'Impresa dovesse avvalersi di un impianto esterno di preconfezionamento, ha l'obbligo di segnalare alla Direzione Lavori, per preventiva autorizzazione, l'impianto stesso.

E fatto comunque obbligo di servirsi di preconfezionatore certificato ai sensi della UNI EN ISO 9000. Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio alla zona del getto deve avvenire nel più breve tempo possibile e mediante sistemi che evitino separazione e perdita di materiale e che assicurino un approvvigionamento continuo del calcestruzzo. La distanza dell'impianto di betonaggio dal cantiere non deve comunque superare i 40 km.

Particolare cura sarà rivolta al controllo delle perdite d'acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere: a questo scopo si controllerà la consistenza e plasticità del calcestruzzo con prelievi periodici, a giudizio della Direzione Lavori. È vietata l'aggiunta di acqua nell'autobetoniera o in cantiere durante l'esecuzione dei lavori.

Nel caso di calcestruzzo preconfezionato saranno in particolare da osservare le modalità operative di controllo previste dalla UNI EN 206 e dalla UNI 11104.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

2.3.2 VERIFICA ARMATURE PRIMA DEL GETTO

La DL ispezionerà l'armatura prima del getto del conglomerato, per verificarne la corretta posa in opera. Prima di procedere al getto del conglomerato, oltre a verificare che l'armatura corrisponda esattamente alle indicazioni di progetto, dovrà essere accertato anche che l'armatura stessa corrisponda a quanto prescritto nei riguardi delle giunzioni, dei ripiegamenti, dello sfalsamento delle interruzioni, dell'interferro, del copriferro, delle staffature, ecc. Dovrà infine essere accertato che le legature e il fissaggio delle armature siano tali da garantire l'invariabilità della posizione delle barre durante il getto, la battitura o la vibrazione del conglomerato.

2.3.3 PULIZIA PREVENTIVA DEI CASSERI

Prima di effettuare il getto dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle pareti interne dei casseri. Una particolare cura dovrà essere rivolta, nei pilastri, al controllo ed alla pulizia del fondo, che verranno effettuati attraverso uno sportello lasciato nei casseri al piede dei pilastri stessi.

I casseri in legno, specialmente nella stagione estiva, dovranno essere moderatamente bagnati; così dicasi per ogni altro elemento suscettibile di assorbire acqua, con il quale il conglomerato dovrà venire a contatto. Prima di effettuare il getto, si dovrà verificare che non vi sia acqua o ghiaccio all'interno dei casseri.

2.3.4 SOLLEVAMENTO, TRASPORTO E MESSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO

Se per il sollevamento e il trasporto del conglomerato venisse adoperata la benna, od altro distributore meccanico, nello scarico e nella lavorazione del conglomerato nei casseri dovrà essere controllato che i componenti dell'impasto restino distribuiti omogeneamente nell'insieme evitando ogni fenomeno, anche localizzato, di segregazione.

Il calcestruzzo non dovrà essere gettato lungo un piano inclinato né in mucchi di forma conica, né da altezze eccessive, curando che la cassaforma non venga spruzzata di malta durante l'operazione di getto. Occorre evitare che l'acqua di lavaggio delle canale o pompe vada ad interferire col getto.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà concordare con la DL tutte le modalità di realizzazione della cassaforma, della collocazione delle eventuali aste profilate per la realizzazione di scuretti e smussi, delle operazioni di getto e di disarmo al fine di ottenere i migliori risultati.

2.3.5 GETTO DEL CALCESTRUZZO

Nella esecuzione di tutti i calcestruzzi ma in particolare per quelli a vista, la omogeneità del conglomerato dovrà essere ben curata; il getto non potrà avvenire per caduta libera ma il calcestruzzo andrà convogliato all'interno di un tubo. Contemporaneamente al procedere del getto si dovrà provvedere all'accurata costipazione e vibratura dello stesso. Dovranno essere impiegati vibratori ad immersione cilindrici, oppure a lama nel caso ci siano ferri di armatura molto ravvicinati. In caso di utilizzo di rete di armatura, questa verrà disposta a profondità della superficie finita pari a un terzo dello spessore del solaio ed in ogni caso non maggiore di 80 mm.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Nella posa della rete si dovrà avere l'avvertenza che i pannelli non siano deformati, in modo che venga rispettato un piano di posa orizzontale, e che siano disposti cavalletti metallici di distanziamento che impediscano alla rete di affondare nel calcestruzzo. Vibratori da applicare ai casseri saranno usati solo nell'impossibilità di usare i vibratori ad immersione.

Le riprese di getto saranno di regola evitate; qualora si rendessero necessarie, tali riprese saranno preventivamente concordate con la Direzione Lavori, e saranno eseguite nelle zone di minore sollecitazione con giunti appositamente organizzati. All'atto della ripresa del getto si avrà cura di pulire perfettamente e di stendere la resina di ripresa appositamente prevista.

2.3.6 GETTI SU STRUTTURE ORIZZONTALI

Nel getto dovrà essere evitato che il conglomerato venga sbattuto contro i casseri. Lo spessore degli strati non dovrà essere superiore a 150 mm oppure, in caso di costipamento per vibrazione, altro conveniente spessore concordato con la DL. E' vietata nel modo più assoluto l'aggiunta di acqua durante l'assestamento nei casseri. La pestonatura dovrà essere effettuata in direzione normale agli strati. In ogni caso il costipamento del conglomerato dovrà essere eseguito con la massima cura ed essere proseguito fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto, sia pur minima, fino a quando in superficie si sarà formato un velo d'acqua.

2.3.7 RIFINITURA SUPERFICIALE DEI SOLAI

La superficie dei solai, contemporaneamente al getto, dovrà essere tirata a staggia e passata al frattazzo grosso in modo che possa essere eseguita su essa la posa successiva del massetto di sottofondo dei pavimenti senza ulteriori regolarizzazioni.

2.3.8 GETTI SU STRUTTURE INCLINATE

Quando il getto deve essere eseguito su superfici inclinate, esso dovrà essere effettuato dal basso verso l'alto posando il calcestruzzo senza generare scosse ai casseri, facendolo scorrere nella sua posizione definitiva mediante una breve vibratura.

Qualora, a giudizio della Direzione Lavori, la pendenza della struttura e/o lo spessore dello strato lo richiedano, dovrà essere disposta una casseratura coprente i vari tratti gettati e costipati, così da evitare che il calcestruzzo, scivolando verso il basso, modifichi la forma stabilita. La casseratura di copertura dovrà essere posata a piccoli tratti, seguendo il getto del calcestruzzo.

2.3.9 RIPRESE DI GETTO RELATIVE AL FABBRICATO

L'Appaltatore dovrà prevedere il programma dei getti e la disposizione dei giunti di ripresa per le fondazioni ed i solai. I dettagli costruttivi ed i materiali da utilizzarsi saranno oggetto dell'approvazione della DL. Le riprese dei getti non previste dal progetto dovranno essere evitate il più possibile. Se si rendessero necessarie riprese accidentali, non previste dai disegni, esse dovranno essere eseguite, di regola, in senso pressoché normale alla direzione degli sforzi di compressione, ed escludendo le zone di massimo momento flettente.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

I giunti di costruzione dovranno essere sagomati a taglio e realizzati con lamiera striata tipo "Nervometal" o equivalente per la formazione di una chiave di taglio di profondità e spessore in accordo con i dettagli strutturali. Dall'interruzione del getto dovranno fuoriuscire i ferri di ripresa per le armature, il successivo getto sarà preceduto dalla spalmatura nella superficie del giunto di apposita resina per riprese di getto tipo Eporip Mapei o prodotto equivalente approvato dalla DL, applicata con le modalità prescritte dal produttore.

Posizione e dettagli dei giunti di costruzione, non mostrati sui disegni strutturali, devono essere approvati dalla DL prima della loro realizzazione. In alternativa si potrà predisporre un apposito cassero ferma getto trattato preliminarmente con adeguato prodotto disarmante. Dopo aver rimosso il cassero, si dovrà preparare adeguatamente la superficie mediante pulitura con acqua pressurizzata senza danneggiare l'armatura. Per migliorare l'adesione tra il calcestruzzo indurito e quello fresco, si dovrà predisporre lungo le superfici di contatto un adesivo epossidico tipo Eporip Mapei o prodotto equivalente approvato dalla DL, applicato con le modalità prescritte dal produttore.

Qualora, per motivate ed impreviste evenienze, avvenissero interruzioni dei getti difformi da quanto previsto, le riprese dovranno essere preventivamente autorizzate in modo esplicito dalla DL, annotate sul giornale dei lavori ed eseguite secondo le prescrizioni della DL.

Giunto di base dei pilastri

Prima dell'esecuzione dei pilastri in cemento armato, sarà cura dell'Appaltatore preparare adeguatamente il giunto alla base, in particolare le superfici di contatto dovranno essere accuratamente ripulite con acqua pressurizzata senza danneggiare l'armatura.

Per migliorare l'adesione tra il calcestruzzo vecchio e quello fresco, si dovrà predisporre lungo le superfici di contatto un adesivo epossidico tipo Eporip Mapei o prodotto equivalente approvato dalla Direzione Lavori applicato con le modalità prescritte dal produttore.

2.3.10 VIBRATURA DEL CALCESTRUZZO

La vibratura meccanica del conglomerato deve essere sempre effettuata dall'Appaltatore prestando particolare cura quando il rapporto acqua-cemento sia inferiore a 0,45. La vibratura meccanica non potrà mai dare luogo a speciali compensi per il maggior impasto che la vibratura stessa impone di porre in opera.

Qualora indispensabile, l'Appaltante potrà ordinare l'impiego successivo di vibratori ad immersione e di vibratori a parete. In questo caso l'Appaltatore fisserà le norme di impiego particolari per i vibratori a parete.

L'Appaltatore dovrà eseguire prove preventive per determinare il raggio di azione dei vibratori ad immersione, e quindi le zone di conglomerato da vibrare di volta in volta, nonché la profondità di ogni singolo strato, profondità che non dovrà superare 400 mm tenendo presente che la frequenza di vibrazione e la lunghezza degli aghi deve essere in relazione alla granulometria degli inerti ed alla quantità di armature metalliche. I punti di vibratura dovranno essere disposti a maglia quadra od a quinconce con distanza compresa fra i 12/7 ed i 10/7 del raggio di azione dei vibratori.

La vibratura dovrà interessare per almeno 100 mm lo strato precedente. Nell'inserire la vibratura dovranno comunque essere evitati anche minimi spostamenti dell'armatura metallica, scegliendo opportunamente il diametro delle teste di vibrazione. Qualora le armature metalliche fossero costituite da barre molto ravvicinate, la vibratura dovrà essere eseguita mediante vibratori a lama; le lame non dovranno avere lunghezza maggiore di 200 mm e la vibratura dovrà essere condotta da personale di provata esperienza in modo da evitare che la lama vibri in contatto con l'armatura metallica, poiché in tal caso il conglomerato verrebbe allontanato dalle armature stesse.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

I vibratori ad immersione dovranno avere frequenza compresa tra 8000 e 12000 vibrazioni al minuto; solo nel caso di conglomerato di cemento armato precompresso la frequenza dovrà essere compresa tra 12000 e 22000 vibrazioni al minuto. I vibratori dovranno essere immersi nel getto e ritirati lentamente così da evitare la formazione di vuoti; nei due percorsi la velocità media dovrà essere contenuta tra 8 e 10 centimetri al secondo. La profondità di ogni singolo strato dipenderà dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile e dovrà essere stabilita a seguito delle prove sopra previste. La vibratura dovrà proseguire uniformemente e senza soluzione di continuità così che l'intera massa risulti in maniera omogenea. La vibratura dovrà essere sospesa all'apparizione in superficie di un lieve strato di malta omogenea ricca d'acqua, poiché il prolungamento della vibratura oltre il necessario comporta la stratificazione dei costituenti il conglomerato. La buona esecuzione della vibratura potrà essere accertata, tra l'altro, dopo il disarmo esaminando le superfici a contatto con i casseri che non dovranno presentare vuoti e bolle dovuti a inclusione di aria o di acqua.

2.3.11 STRATO ALLA BASE DEI GETTI INSISTENTI DIRETTAMENTE SUL TERRENO

Il piano di posa delle fondazioni dovrà essere accuratamente spianato e compattato e deve essere visto ed approvato dalla DL prima del getto. Si dovrà curare di non permettere rimaneggiamenti al terreno, di allontanare le eventuali acque stagnanti e, prima delle opere di sottofondazione, si dovrà controllare che il piano non abbia subito deterioramenti soprattutto nel caso in cui lo scavo sia rimasto a lungo aperto. Il materiale non idoneo sarà rimosso e ripristinato con calcestruzzo non armato.

E' assolutamente vietato gettare il conglomerato cementizio con la base a diretto contatto con il terreno qualunque sia la natura e la consistenza del terreno stesso; pertanto tra il terreno e la superficie di base delle strutture dovrà essere interposto un massetto di spessore non inferiore a 100 mm costituito da conglomerato formato, se non altrimenti disposto, con almeno 150 kg di cemento, tipo 32.5 e resistente ai solfati, per metro cubo di impasto.

In corrispondenza dei salti di livello della fondazione i magroni sono da realizzarsi anche sul tratto verticale, secondo i dettagli specifici o tipici (a seconda del caso) indicati sui disegni strutturali.

Dovrà essere inoltre disposto sul magrone di cui sopra almeno 1 strato di PVC. Questo, per impedire l'adesione durante il ritiro chimico e termico del getto della platea con il magrone, e per evitare la perdita d'acqua dal calcestruzzo durante il getto. Si potrà omettere tale disposizione solo dopo richiesta specifica ed approvazione da parte della D.L.

2.3.12 TEMPERATURA DI POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO

Se non altrimenti disposto con particolare autorizzazione scritta dell'Appaltatore è vietato porre in opera il calcestruzzo quando la temperatura scenda al di sotto di un livello che possa dar luogo a pericolo di gelo. I getti dovranno essere eseguiti a temperatura compresa tra 0 e 35 gradi. Le strutture saranno mantenute umide fino alla sufficiente maturazione del getto.

Nel caso di temperature diurne eccezionalmente elevate l'esecuzione dei getti dovrà essere limitata alle ore più fresche del mattino e della sera. Nel caso si rendesse la necessità di eseguire i getti di calcestruzzo in presenza di temperature al di fuori dei campi sopra descritti, l'Appaltatore dovrà proporre metodologie alternative che dovranno essere comunque preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

2.3.13 CONTROLLO DELLA TEMPERATURA PER GETTI MASSIVI

Si definiscono massivi i getti relativi ad opere di spessore maggiore o uguale a 1,00 m. Per i getti massivi dove è prevedibile lo sviluppo di notevole calore d'idratazione occorre evitare il rischio d'evaporazione dell'acqua nell'impasto con conseguente perdita di lavorabilità e formazione di fessurazioni in fase di stagionatura. L'Appaltatore presenterà con congruo anticipo il mix design della miscela proposta alla D.L., evidenziando le misure adottate per la riduzione dei calori di idratazione sviluppato in fase di presa del getto.

2.3.14 GETTI IN PERIODO CALDO

Nel caso di esecuzione nel periodo caldo la limitazione della temperatura al momento del getto potrà ottenersi facendo in modo che le temperature dei singoli componenti vengano opportunamente limitate. Gli inerti non dovranno essere soggetti a insolazione diretta ma protetti e il cemento dovrà essere consegnato dalla cementeria con temperatura il più possibile vicina a quella ambientale.

L'Appaltatore proporrà nella Dichiarazione di Metodo (Method Statement) le misure di mitigazione delle temperature dei singoli componenti, che attuerà previa approvazione della Direzione Lavori.

Particolare cura dovrà essere posta nel coordinamento della tempistica esecutiva valutando opportunamente i tempi di trasporto dalla centrale di confezionamento, di stazionamento prima dei getti, dei tempi operativi dei getti stessi, ecc. Nella messa in opera l'altezza di getto non dovrà superare i 2 m onde evitare effetti di separazione dell'impasto con formazione di vespai, alveoli, ecc.

Preferibilmente si utilizzeranno opportuni tubi getto per il convogliamento del calcestruzzo all'interno dei casseri. Relativamente alle modalità esecutive il tubo getto sarà disposto all'interno della struttura fino quasi a toccare il fondo del getto precedente. A mano a mano che il calcestruzzo verrà pompato, il tubo-getto verrà progressivamente sollevato.

L'Appaltatore non potrà migliorare la lavorabilità dei calcestruzzi semplicemente incrementando il rapporto acqua cemento della miscela rispetto al valore approvato dalla DL.

2.3.15 DISARMO

Il disarmo non dovrà essere effettuato in corrispondenza dei picchi termici tenendo conto che la temperatura totale è data dalla temperatura di impasto sommata alla temperatura di idratazione, e comunque non prima che la differenza termica tra interno ed superficie del calcestruzzo sia inferiore o uguale a 20 °C.

Al disarmo i casseri verranno staccati di qualche centimetro dalla superficie e lasciati in tale posizione per qualche ora, per essere poi asportati. Nel periodo freddo il disarmo non potrà avvenire prima che sia raggiunta una resistenza superficiale di almeno 6 MPa.

Il disarmo deve avvenire solo quando il conglomerato ha raggiunto sufficiente resistenza per sopportare gli sforzi cui risulterà soggetto dopo il disarmo stesso. Il disarmo deve avvenire per gradi in modo da evitare urti ad azioni dinamiche in genere.

Sarà cura dell'Appaltatore procedere a regolarizzare eventuali sbavature dei getti ed a eliminare eventuali fili di ferro che dovessero sporgere dalle superfici e che servivano per legare i casseri.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Le operazioni di disarmo non potranno mai avvenire prima di 48 ore dal getto e non potranno avere inizio se non quando il conglomerato abbia raggiunto, a giudizio della DL, resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto dopo il disarmo senza deformazioni eccessive ed in sufficienti condizioni di sicurezza; ad ogni modo dovrà essere almeno quello risultante dalla seguente tabella:

- per sponde dei casseri di tutti gli elementi: 3 giorni;
- per armature di puntellazione di solette e travi: 28 giorni.

Nelle stagioni eccezionalmente contrarie alla buona maturazione del conglomerato, il tempo prescritto per il disarmo dovrà essere convenientemente aumentato. La rimozione dei sostegni dei casseri dovrà essere eseguita progressivamente, senza urti e con sforzi puramente statici. La DL effettuerà un sopralluogo prima che abbiano inizio le operazioni di disarmo.

2.3.16 STAGIONATURA

Nel periodo caldo tutte le superfici esposte andranno protette dall'evaporazione superficiale dell'acqua mantenendole umide per almeno 36 ore dal getto mediante nebulizzazione di acqua, con tessuto non tessuto inumidito, teli di polietilene. Nel periodo freddo la stagionatura verrà effettuata, nei termini sopra esposti, impedendo una perdita di calore elevata rispetto alle parti interne del getto ($T_{\text{superficie}} - T_{\text{nucleo}} \leq 20^{\circ}\text{C}$) e contro gli effetti del gelo.

2.3.17 STAGIONATURA E PROTEZIONE - FESSURAZIONE SUPERFICIALE

La stagionatura delle strutture in calcestruzzo armato potrà essere favorita approntando accorgimenti per prevenire il prematuro essiccamento per effetto dell'irraggiamento solare e dell'azione dei venti, previa autorizzazione della DL, mediante copertura con teli di plastica, rivestimenti umidi, getti d'acqua nebulizzata sulla superficie, prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione ed il ultimo allungando i tempi del disarmo. I metodi predetti possono essere applicati sia separatamente o combinati. I metodi di stagionatura dovranno essere compatibili con il tipo di finitura superficiale richiesto (si faccia riferimento agli elaborati del progetto architettonico).

I tempi di stagionatura potranno essere determinati con riferimento alla maturazione in base al grado di idratazione della miscela di calcestruzzo, agli usi locali, ecc. e dovranno comunque essere approvati dalla DL. Per le strutture in c.a. in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla DL. Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C .

2.3.18 MATURAZIONE NATURALE

Le strutture in conglomerato dovranno essere mantenute umide fino a sufficiente maturazione; il periodo di innaffiamento dovrà essere tale da mantenere il conglomerato nello stato di umidità favorevole alla sua presa ed indurimento così da raggiungere in opera una resistenza almeno uguale a quella dei campioni prelevati per il controllo; ad ogni modo tale periodo non dovrà essere inferiore a 10 giorni.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Le strutture dovranno essere protette dai raggi solari specialmente nella stagione estiva. Inoltre, le strutture dovranno essere convenientemente protette dal vento e dalla pioggia violenta. In mancanza od insufficienza delle predette cure l'Appaltatore potrà esigere prelievi in sito per verificare la rispondenza del conglomerato in opera a quello dei campioni.

2.3.19 DIVIETO DI PASSAGGIO SULLE STRUTTURE

Nessuna opera in conglomerato armato deve essere soggetta al passaggio diretto degli operai e mezzi d'opera prima che abbia raggiunto un sufficiente grado di maturazione. E' proibito caricare o mettere in esercizio comunque le strutture che non siano ancora sufficientemente stagionate.

2.4 PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER IL CONFEZIONAMENTO IN CANTIERE

Qualora l'impresa appaltatrice, per motivate difficoltà di organizzazione di cantiere, non sia nelle condizioni di poter approntare una stazione di betonaggio certificata e controllata o fornire in cantiere calcestruzzo preconfezionato da appositi fornitori qualificati, è necessario che sia concordata con la D.L. strutture una specifica procedura di confezionamento in cantiere mediante sacchi di materiale premiscelato o mediante impastatrice meccanica di inerti opportunamente dosati.

In entrambi i casi è necessario che il personale addetto alla preparazione sia adeguatamente istruito e rispetti in ogni fase la specifica di preparazione di cui sopra.

Preliminarmente all'inizio dei getti è necessario eseguire una campagna di prove della ricetta adottata, mediante preparazione e schiacciamento a 3, 7 e 28 giorni di almeno 6 provini di calcestruzzo per ciascuna fase di maturazione.

2.5 SOSTENIBILITÀ DELLE STRUTTURE E DEL C.A.

Per quanto concerne la sostenibilità ambientale dei calcestruzzi di cui si prevede l'utilizzo, in conformità alle disposizioni del nuovo decreto CAM edilizia (D.M. 23 Giugno 2022, n.256), i calcestruzzi dovranno avere un contenuto minimo di materiale riciclato pari al 5% (§2.5.2 del D.M. 23/06/2022, n.256).

In base alla UNI 11104:2016, invece, la massima percentuale di aggregati riciclati, di Tipo A, che potrà essere presente in base alle Classi di esposizione previste e descritte, sarà pari al 20%.

Qualora previsto dal progetto e/o dalla Committenza, la minima e massima quantità di cemento riciclato potrà essere rispettivamente del 5% e del 20%.

A fine ciclo di vita delle strutture, inoltre, almeno il 70% dei materiali utilizzati dovrà risultare riciclabile e/o riutilizzabile.

3. ACCIAIO PER C.A.

3.1 GENERALITA'

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata si differenziano dalle barre lisce per la particolarità di forma atta ad aumentare l'aderenza al conglomerato cementizio e sono caratterizzate dal diametro ϕ della barra tonda

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7850 kg/m³. Le barre ad aderenza migliorata devono avere diametro:

- 6mm ≤ ϕ ≤ 40mm per acciaio B450C;
- 5mm ≤ ϕ ≤ 10mm per acciaio B450A.

L'uso di acciai in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a 16mm per B450C e fino a 10mm per B450A. Per assicurare la funzionalità e la durabilità delle strutture le armature dovranno essere classificate come poco sensibili agli attacchi chimici.

3.2 NORME TECNICHE

- UNI 8926 Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato strutturale.
- UNI 8927 Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.
- UNI 9120 Disegni tecnici. Disegni di costruzione e d'ingegneria civile. Distinta dei ferri.
- UNI 10622 Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.
- CNR UNI 10020 Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.
- UNI ENV 10080 Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.
- UNI ISO 10065 Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento.
- UNI ISO 3766 Disegni di costruzione - Rappresentazione semplificata delle armature del calcestruzzo.
- UNI EN ISO 15630:1 Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso.
- D.M. 17.01.2018 – Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni Circolare Ministero Infrastrutture 21.01.2019 – Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17.01.2018.

3.3 REQUISITI MINIMI

Non si devono porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. Ciascun fascio di barre deve essere chiaramente etichettato con il corrispondente numero di serie e di utilizzo programmato.

3.4 PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti gli acciai dovranno provenire tagliati e sagomati secondo i disegni di progetto da un Centro di Trasformazione qualificato secondo D.M. 17.01.2018.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

3.4.1 CARATTERISTICHE MECCANICHE E TECNOLOGICHE

Gli acciai in barre ad aderenza migliorata devono possedere le caratteristiche indicate nel seguente prospetto, valutando le tensioni di snervamento e di rottura come grandezze caratteristiche secondo quanto indicato al punto 11.3.2.10. del D.M. 17.01.2018.

Per costruzioni in zona sismica, e, comunque, quando si opera la ridistribuzione delle sollecitazioni di cui al punto 4.1.1 del D.M. 17.01.2018, si indicheranno nella relazione sui materiali i limiti dei rapporti $(f_y/f_{ynom})_k$ e $(f_t/f_y)_k$ medio posti a base del calcolo e che dovranno essere soddisfatti dall'acciaio impiegato.

I limiti precedentemente definiti saranno controllati nello stabilimento di produzione e si riferiranno agli stessi campioni di cui alle prove di qualificazione (punto 11.3.2.10.1.2 del D.M. 17.01.2018).

In tali limiti f_y rappresenta il singolo valore di snervamento, f_{yk} il valore nominale di riferimento ed f_t il singolo valore della tensione di rottura.

ACCIAIO TIPO B450C

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ	

ACCIAIO TIPO B450A

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 2,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
per $\phi \leq 10 \text{ mm}$	4 ϕ	

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

3.4.2 RETI E TRALICCI DI ACCIAIO ELETTRISALDATI

(Rif. punto 11.3.2.5 del D.M. 17.01.2018)

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. Le reti ed i tralicci devono avere fili elementari di diametro compreso tra 6 e 16 mm (per B450C) e tra 5 e 10 mm (per B450A).

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere maggiore a 0.6.

La distanza assiale tra i fili elementari non deve superare 330 mm.

Il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio, secondo le procedure di cui al punto 11.3.2.11 del D.M. 17.01.2018.

3.5 SALDATURE

Gli acciai saldabili saranno oggetto di apposita marchiatura depositata secondo quanto indicato nel punto 11.3.2.5. del D.M. 17.01.2018, che li differenzia dagli acciai non saldabili. Per tali acciai l'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito dovranno inoltre soddisfare le seguenti limitazioni:

Il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} sarà effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale (punto 11.3.2.7 del D.M. 17.01.2018).

3.6 TAGLIO E PIEGATURA DELLE BARRE

Le armature metalliche dovranno essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni d'armatura e dovranno corrispondere alle prescrizioni della vigente normativa come integrate dall'Eurocodice EC2 (UNI EN 1992-1-1). E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita esclusivamente impiegando piegatrici meccaniche o mordiglioni manuali. Armature deviate in corrispondenza di sovrapposizioni (se presenti nei disegni strutturali) dovranno avere, nel tratto deviato, inclinazione di 1:6 rispetto al tratto rettilineo non deviato. La deviazione totale dovrà essere pari al diametro della barra + 10mm.

L'armatura non deve essere piegata o tagliata difformemente a quanto indicato nelle Schede di Piegatura Ferri, senza la previa approvazione della DL. Ciascun fascio di barre deve essere chiaramente etichettato con il corrispondente numero di serie e di utilizzo programmato.

I sistemi di continuità quali i tiranti di accoppiamento dell'armatura o barre piegate saranno sottoposti ad approvazione della DL.

Le armature non devono mai rimanere esposte alle intemperie.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

3.6.1 FORMAZIONE E COLLOCAZIONE DELLE BARRE

Le armature potranno essere preassemblate in gabbie per facilitare e velocizzare la messa in opera. Il preassemblaggio avverrà in stabilimento o in cantiere, e le gabbie saranno poi posizionate tramite sistema di sollevamento e movimentazione. Le giunzioni delle barre, si devono realizzare come da disegni di armatura. In caso di utilizzo di cassetture continue sarà consentito l'utilizzo di dispositivi specifici per la ripresa dei ferri del tipo cassette Halfen HBT da sottoporre comunque alla preventiva approvazione della DL.

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione (interferro) di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 20 mm.

Il posizionamento di ciascun ferro sarà ottenuto legando con filo di ferro (tipo Cimes Gancio Rapido o equivalente) ciascun incrocio con le staffe o con le altre barre in modo da ottenere una gabbia entro la quale gli stessi non possono muoversi. Nel caso di lavorazioni particolari, per dimensioni o quantità di armature, e possibile, su indicazione della DL, procedere alla stabilizzazione delle gabbie tramite barre di irrigidimento saldate all'armatura. Le armature galvanizzate non devono essere saldate.

La gabbia sarà mantenuta in posizione all'interno dei casseri mediante opportuni distanziatori in modo che la posizione dell'armatura risulti quella indicata nei disegni. Le gabbie verranno posizionate con i distanziatori già applicati. Le giunzioni delle barre, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione e secondo le prescrizioni della normativa vigente.

La DL, a questo proposito precisa che procederà senz'altro alla sospensione dei getti ed alla demolizione di quanto già gettato quando dovesse constatare movimento o anche solo possibilità di movimento in elementi di armatura metallica e situazioni di non rispetto del copriferro minimo specificato.

Dovranno essere rimossi dai casseri tutti i residui del metallo di legatura soprattutto nei getti dove è prevista la finitura faccia a vista. A tal proposito, i casseri saranno dotati di opportuni fori per poter permettere la fuoriuscita dei materiali da rimuovere.

3.7 COPRIFERRO

Per evitare l'affioramento delle armature sulle superfici dei getti è obbligatorio l'uso di distanziatori, capaci di resistere, senza perdere la loro funzione, alle sollecitazioni alle quali sono sottoposte durante il getto.

La superficie dell'armatura resistente più esterna (i.e. faccia esterna staffe) deve distare dalle facce esterne del conglomerato (copriferro) ad una distanza tale da consentire il livello protettivo relativamente alla classe di esposizione del calcestruzzo.

3.7.1 SISTEMI DI POSIZIONAMENTO E COLLEGAMENTI DI PARETE

A meno che non sia indicato diversamente nei disegni, il ricoprimento nominale in calcestruzzo deve essere conforme al D.M. 17.01.2018, punto 4.1.6.1.3.

Tutta l'armatura deve essere mantenuta nella corretta posizione in modo stabile e sicuro prima che inizi il getto. Per mantenere l'armatura in posizione corretta, definita nel progetto, sono necessari un numero sufficiente di distanziatori o supporti, essi devono essere anche capaci di sopportare i carichi agenti trasmessi dalle barre durante la costruzione, devono essere durabili, non portare alla corrosione l'armatura e non causare distacco del ricoprimento. I distanziatori utilizzati si dividono in:

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

per fondazioni:

- distanziatori in fibrocemento su fondo controterra tipo Ruredil mod. Drufa-Dreikant, 100/50 K o equivalente nel numero di 1/m² in pianta in serie alternata
- distanziatori in fibrocemento sul laterale controterra tipo Ruredil mod. Dux Aperto da 50mm o equivalente nel numero minimo di 4/m²

per muri, setti e pilastri:

- distanziatori in pvc tipo Drufa-Kurz, Dux Aperto, da 30mm nella misura minima di 4/m² per solai e travi:
- distanziatori su fondo in cemento ad alta resistenza, sagomati senza filo di legatura tipo Ruredil art. 7027 spess.35mm (o equivalente) per barre fino a diametro 22mm minimo 4/m².

Nel caso di platee e solette piene le armature superiori e inferiori della gabbia di armatura di fondazione devono essere mantenute in posizione tramite appositi cavallotti. Essi saranno nel numero minimo di 2 ϕ 16 / m². Devono disporsi barre di collegamento, spilli tra le armature parallele dei muri nella misura minima di 6 - 9 / m².

I ferri d'armatura vanno tenuti insieme con graffette in acciaio speciale ad alta resistenza tipo Cimes Gancio Rapido (o equivalente).

Tutti gli incroci fra le barre del perimetro dei pannelli di armatura preassemblati devono essere legati. Gli incroci legati non devono essere distanti più di 50 diametri della barra di dimensione minima legata, disponendoli anche in modo alternato, nelle fondazioni, nei solai e nelle travi la densità e tale da fornire una portata di 100kg in ogni punto su ogni barra della gabbia di armatura

L'armatura non deve essere saldata, salvo approvazione della DL. Le armature galvanizzate non devono essere saldate.

3.8 ANCORAGGIO DELLE BARRE E LORO GIUNZIONI

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione. La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- Sovrapposizione.
- Saldature.
- Giunzioni meccaniche

Si veda punto 4.1.6.1.4 del D.M. 17.01.2008.

3.9 CRITERI DI ACCETTAZIONE PER LE ARMATURE

Controlli sulle barre di armatura

Non saranno ammesse barre d'armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne riducano la resistenza o ricoperte da sostanze che possono ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

I controlli sulle barre di armatura si effettueranno secondo quanto disposto dai punti 11.3.2.10 e 11.3.2.11 del D.M. 17.01.2018 ed in accordo con UNI EN 15360 e UNI ENV 10080.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Prove preliminari su tondi in acciaio

Come per le opere in conglomerato, anche le prove preliminari sui tondi di acciaio dovranno essere effettuate con opportuno anticipo rispetto all'inizio dell'esecuzione delle strutture.

Prelievo dei tondi in acciaio

Il prelievo dei tondi in acciaio e le prove dovranno essere effettuati secondo le prescrizioni delle norme relative. Si precisa che la DL potrà disporre il prelievo dei tondi ad ogni arrivo in cantiere di ciascuna partita di acciaio, prescindendo dall'entità della partita stessa.

Certificati del produttore

Dovranno essere esibiti i certificati di produzione per ogni partita di fornitura.

Modalità di prelievo e metodi di prova

Occorre fare riferimento al D.M. 17.01.2018. Il prelievo dei campioni e le prove saranno effettuati secondo la norma UNI ENV 10080, salvo quanto stabilito ai punti 11.3.2.10 e 11.3.2.11 dello stesso D.M. 17.01.2018, per quanto riguarda la determinazione dei valori delle tensioni di snervamento e rottura f_y e f_t e l'allungamento A_{gt} .

Controlli in stabilimento

I produttori di barre lisce e ad aderenza migliorata, di fili trafilati, di reti e di tralicci elettrosaldati debbono sottoporre la propria produzione, presso i propri stabilimenti, a controlli di carattere statistico secondo le modalità indicate nei punti 11.3.2.10 e 11.3.2.11 del D.M. 17.01.2018. Queste prevedono che i valori f_y , f_t e A_{gt} e, per barre e fili ad aderenza migliorata l'indice di aderenza, soddisfino i limiti e le prescrizioni contenute nel citato D.M. 17.01.2018.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Controlli in cantiere o nel luogo di lavorazione delle barre

I controlli sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1.2 del D.M. 17.01.2018 in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Qualora il risultato non sia conforme a quello dichiarato dal produttore, la DL disporrà la ripetizione della prova su tre ulteriori campioni diametro nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato.

In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

Per ulteriori informazioni sui controlli di accettazione in cantiere e sui certificati emessi dai laboratori, si fa riferimento al punto 11.3.2.10.4 del D.M. 17.01.2018.

Marchiatura per identificazione

Tutti i produttori di barre lisce o ad aderenza migliorata, di fili, di reti e di tralicci devono procedere ad una marchiatura del prodotto fornito, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità di cui al punto 11.3.1.4 del D.M. 17.01.2018.

Rilevazione del copriferro, posizione e diametro dei ferri

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo. Gli elementi strutturali devono essere verificati allo stato limite di fessurazione secondo il punto 4.1.2.2.4 del D.M. 17.01.2008.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

L'eventuale rilevazione dei ferri d'armatura, per particolari opere strutturali, dovrà essere effettuata mediante apposita strumentazione. Il valore del copriferro è stimato in funzione dell'entità dell'assorbimento elettromagnetico mediante la lettura di un apposito diagramma di correlazione, in dotazione allo strumento, noto di già il diametro della barra d'acciaio o determinandolo come appresso. Per maggiore sicurezza e consigliabile ripetere la prova utilizzando un altro spessore. La precisione della tecnica è stimata in circa 10%.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

4. CASSERI

4.1 REQUISITI GENERALI

Le casserature per i getti in calcestruzzo dovranno garantire una superficie dei manufatti il più possibile uniforme.

Dovranno pertanto essere utilizzate casserature metalliche, o a pannelli multistrato o con sottomisure piallate e parallele.

Le giunzioni dei vari pannelli del cassero dovranno essere particolarmente curate, al fine di garantire una continuità della superficie, conforme al progetto.

La superficie del cassero dovrà essere preventivamente pulita e preparata con adeguati disarmanti.

Si utilizzeranno casseforme di qualsiasi forma, modulari o non, in legno o metallo, per getti in opera di calcestruzzo, con caratteristiche tali da ottenere calcestruzzi compatti, con omogeneità e planarità delle superfici e di colore uniforme. Si dovranno comunque rispettare tutte le eventuali prescrizioni imposte all'Appaltatore dalla ditta produttrice. Quando non espressamente indicato a progetto, tutti i calcestruzzi da armare, anche debolmente, dovranno essere gettati entro casseforme; i calcestruzzi potranno essere gettati senza l'ausilio di casseri nei soli casi concordati con la Direzione Lavori.

Le casseforme saranno realizzate sufficientemente robuste, ben collegate tra loro ed irrigidite in maniera tale da evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante il getto e la costipazione tramite vibratura.

Un accurato studio dovrà essere riposto alle fasi di montaggio e disarmo delle casseforme; tali casseforme dovranno essere idonee a sopportare il peso proprio delle strutture da gettare, il carico del personale e di tutte le attrezzature e mezzi mobili e fissi da adibire al getto e di tutti gli altri carichi o spinte (azione del vento, carico della neve, ecc.).

Le superfici del rivestimento a contatto con il getto dovranno essere opportunamente trattate in maniera da facilitare le operazioni di distacco e di disarmo; il segno di eventuali riprese di getto dovrà essere evitato fissando sulle casseforme dei regoli di legno o altri idonei dispositivi che marchino la linea di separazione tra due getti successivi.

Le zone di contatto tra strutture verticali ed orizzontali dovranno essere provviste di appositi scuretti.

I ribassini dei gocciolatoi dovranno essere separati da scuretti e realizzati mediante l'applicazione alle casseforme di regoli di idoneo materiale e sezione come da progetto.

Al fine di indurre la fessurazione da ritiro del calcestruzzo in sezioni prestabilite è necessario in muri o setti di calcestruzzo posizionare appositi scuretti verticali ogni 5-6 metri max di getto orizzontale.

Gli spigoli all'interno della cassaforma per travi, pilastri e murature verticali, saranno tagliati a 45° con listelli in PVC o altro materiale approvato dalla Direzione Lavori, a sezione triangolare da 15 mm di lato fissati saldamente alle casseforme.

Ove necessario la tenuta ermetica delle casseforme in corrispondenza dei giunti di ripresa e fra i moduli di cassaforma, dovrà essere assicurata con l'adozione di listelli, stucature e rabbocchi esterni, specialmente nei punti di ripresa a spicco da strutture già eseguite, al fine di evitare fughe di matrice cementizia causa di vespai alla base dei getti. In corrispondenza delle riprese per le strutture verticali è necessario che la superficie di ripresa del getto già eseguito sia opportunamente livellata per poter fornire adeguata planarità al posizionamento delle casseforme per i getti verticali successivi.

Per il rivestimento delle casseforme in tavole in legno o pannelli con impronte in tavole devono essere sempre rispettate le seguenti prescrizioni:

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- dovranno essere utilizzate tavole di legno aventi caratteristiche tali da garantire una superficie dei getti completamente regolare, priva di imperfezioni, dentelli, rientri o risalti.
- Particolare cura dovrà essere riposta al fine di ottenere una perfetta unione tra le tavole in maniera da evitare dispersione delle componenti più liquide dei getti.
- Le tavole dovranno avere le stesse dimensioni tra loro, se non diversamente autorizzato dalla D.L.

Per le casseforme con rivestimento metallico devono essere sempre rispettate le seguenti prescrizioni:

- saranno utilizzate in alternativa ai casseri con rivestimento in legno a discrezione dell'Impresa previa autorizzazione della Direzione Lavori.
- Dovranno essere costituite da elementi metallici regolari e non deformati, disposti a moduli costanti, con giunzioni uniformemente posizionate.
- Ove necessario la tenuta delle diverse unità di cassaforma dovrà essere assicurata mediante l'utilizzo di guarnizioni o mastici.

4.1.1 CASSEFORME PER GETTI VERTICALI

Il pannello di rivestimento della cassaforma dovrà essere di spessore, dimensione e qualità atta ad ottenere la classe di finitura superficiale del calcestruzzo richiesta in progetto, oltre che la resistenza necessaria a sopportare le pressioni del getto con deformazioni contenute secondo quanto indicato al successivo punto e.

È prescritta una freccia di inflessione massima inferiore a 1/650 della luce fra gli appoggi del pannello di rivestimento della cassaforma.

È da prevedere un utilizzo dei pannelli di rivestimento di circa 30-40 reimpieghi affinché si possano costantemente ottenere finiture dirette, di alto livello qualitativo, d'aspetto liscio, di colore uniforme.

Nella realizzazione dell'elevazione delle pareti, in calcestruzzo autocompattante o normale, dovranno essere soddisfatti i requisiti più alti relativi alla planarità (rif. norma DIN 18202 o EN 15113-1; sui requisiti e tolleranze generali sulle dimensioni lineari ed angolari delle opere strutturali in c.a. si deve fare riferimento a quanto prescritto in progetto; sui requisiti e sui difetti si deve fare riferimento al rapporto N 24 del CIB W29 delle presenti specifiche tecniche attrezzature provvisionali, classe A corrispondente ad esigenze più severe dal punto di vista estetico.

Il getto del calcestruzzo all'interno del cassero dei pilastri dovrà avvenire in modo continuativo al fine di evitare la predisposizione di scuretti intermedi e visibili riprese di getto.

Le passerelle di servizio, le scale di accesso e le gabbie di protezione dovranno essere scelte e progettate in modo opportuno nel rispetto della logistica di cantiere.

4.1.2 CASSEFORME PER GETTI ORIZZONTALI

Le casseforme potranno essere eseguite con una sovrastruttura e una sottostruttura costituita da puntellazioni o sistemi di puntellamento.

I pannelli di rivestimento dovranno essere appoggiati trasversalmente sulle travi d'orditura secondarie.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

La freccia massima di inflessione del pannello di rivestimento dovrà essere limitata a 1/500 della luce fra gli appoggi.

Il pannello di rivestimento della cassaforma dovrà essere di spessore, dimensione e qualità atta ad ottenere la classe di finitura superficiale del calcestruzzo richiesta in progetto. La freccia massima di inflessione delle travi primarie e secondarie dovrà essere limitata a 1/500 della luce fra gli appoggi.

4.2 MODALITA' DI ESECUZIONE

L'Appaltatore sottoporrà preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori le tipologie di casseforme ed impalcature, come pure le modalità esecutive, che intende adottare, fermo restando l'esclusiva responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione, l'esecuzione di tali attrezzature provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di buona tecnica, alle leggi alle circolari ministeriali comprensive dei relativi allegati tecnici per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni che comunque possono riguardarle.

Le casseforme e le impalcature dovranno essere atte a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

La geometria delle casseforme dovrà risultare conforme ai particolari costruttivi del progetto esecutivo ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive. Il progetto delle attrezzature provvisorie dovrà tenere conto delle prescrizioni richieste relative alle finiture superficiali del calcestruzzo, in modo particolare della tessitura superficiale del calcestruzzo, delle tolleranze e degli eventuali difetti di finitura del calcestruzzo.

Le casseforme e i puntellamenti devono essere concepiti per:

- dare al calcestruzzo la forma richiesta;
- permettere di ottenere la finitura e l'aspetto superficiale richiesto;
- supportare la struttura fino a quando questa diventi autoportante.

Le casseforme e i puntellamenti devono essere progettati e realizzati in modo da:

- sopportare effettivamente le sollecitazioni applicate durante l'esecuzione delle opere;
- lasciare alle strutture la libertà di deformazione eventualmente necessaria in corso d'esecuzione;
- rispettare le tolleranze dimensionali prescritte per le strutture.

Per i getti in quota di muri, pilastri e solai prevedere specifica attrezzatura a braccio articolato per la distribuzione del calcestruzzo pompato nei casseri.

In ogni caso le modalità di getto, le attrezzature ed i sistemi di casseratura dovranno essere stabilite ed ottimizzate in modo tale da minimizzare le tempistiche esecutive; in particolare i sistemi di casseratura dovranno essere scelti con riguardo all'esigenza di ridurre quanto possibile il numero di tiri con la gru di cantiere per il sollevamento e lo spostamento delle casseforme.

4.3 MESSA IN OPERA

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

- peso totale di casseforme, armatura e cls;

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls, del traffico di personale e mezzi d'opera.

In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani d'appoggio delle casseforme verticali di contenimento.

Le casseforme degli elementi inflessi saranno montate in opera con le contro-frecce che dovrà precisare la D.L.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno inserire gli inserti previsti in progetto o prevedere cassette per riceverli, in accordo con la forometria dei progetti architettonico e degli impianti.

Le barre distanziatrici poste fra i casseri delle murature in vista dovranno essere del tipo con guaina a perdere in plastica, e saranno posizionate con passo costante da concordare con il Progettista.

I fori risultanti a scasseratura avvenuta saranno sigillati con appositi tappi in plastica da forzare negli stessi.

Nel caso non sia ammessa la guaina a perdere l'Appaltatore dovrà adottare distanziali a perdere tipo barre Widman o piattine da lasciare annegate nel getto o parzialmente recuperabili.

In tale ultimo caso si dovranno sigillare i due vani con conglomerato identico a quello del getto.

In particolare, per le casseforme in legno l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

- non alternare fra loro, in uno stesso getto, tavole nuove e tavole precedentemente utilizzate, tenuto conto del diverso grado di assorbimento;
- bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;
- ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.

4.3.1 PULIZIA E TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Le casseforme devono essere di materiale idoneo in modo da ottenere calcestruzzi con superfici lisce ed uniformi, con modulo costante di ricorrenza delle giunzioni.

Le casseforme dovranno essere pulite e prive d'elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della finitura superficiale del calcestruzzo indurito.

L'impiego di disarmanti è subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore del calcestruzzo. Qualora fossero impiegati per le casseforme rivestimenti impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà far uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata.

La superficie del calcestruzzo faccia a vista dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- essere perfettamente liscia ed uniforme, senza rugosità, fessure, buchi, "nidi" di ghiaia superficiale ("vespai");
- avere spigoli smussati a 45°;
- avere colore uniforme grigio cemento senza macchie di disarmante o altro.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Tutte le superfici interne dei casseri di elementi strutturali, che a scasseratura avvenuta rimarranno in vista, dovranno essere trattate con specifici elementi disarmanti (oli puri con aggiunta di attivanti superficiali - emulsioni cremose di acqua in olio con attivanti) da sottoporre all'approvazione del D.L.

In ogni caso dovranno essere rispettate le prescrizioni riportate sulla scheda tecnica del prodotto disarmante.

In ogni caso, tale approvazione non sminuirà o annullerà in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore, nel caso di getti in vista dal risultato insoddisfacente rispetto a quanto precisato nella presente scheda tecnica.

I prodotti disarmanti dovranno essere applicati, in modo uniforme, dall'alto verso il basso e per ultimo sui fondi, impiegando il minimo quantitativo sufficiente ad ottenere un buon distacco ed evitando altresì la formazione di grumi.

In fase di applicazione i prodotti disarmanti non dovranno mai venire in contatto con le armature, con il calcestruzzo già indurito o con altri materiali non costituenti superficie interna delle casseforme.

Su tutte le casseforme di una medesima struttura si dovrà utilizzare lo stesso prodotto disarmante.

Le pannellature metalliche dovranno essere trattate con idoneo prodotto disarmante, preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

I prodotti disarmanti verranno concordati sulla base del tipo di finitura superficiale richiesta nei documenti di progetto.

Dovranno essere comunque rispettate eventuali ulteriori indicazioni rappresentate nei documenti progettuali.

4.3.2 PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, TUBI, ECC.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso d'esecuzione tutta la forometria, tracce, cavità, incassature e tubature varie previste nei documenti di progetto. Particolare riguardo dovrà essere posto al corretto fissaggio degli inserti metallici e di rispetto delle tolleranze di posizionamento degli stessi sia in fase di preparazione sia in fase di getto.

4.3.3 SISTEMI DI FISSAGGIO E DISTANZIATORI DELLE CASSEFORME

I fori per il passaggio dei dispositivi di collegamento delle casseforme, che attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo e se sono destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio dovranno essere sigillati in entrambe le estremità con tappi a tenuta di plastica o di cemento. I fori per il passaggio dei tiranti di collegamento tra i paramenti contrapposti delle casseforme verticali dovranno essere posizionati con simmetria in conformità a quanto indicato nel progetto esecutivo delle casseforme, o in assenza, disposti dopo preventiva approvazione della Direzione Lavori, impiegando tiranti per casseforme liberi di scorrere entro tubi di PVC o di cemento: questi materiali sono destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio. E' vietato l'utilizzo di fili o fascette d'acciaio inglobati nel getto, non è ammesso l'uso di distanziatori di legno o metallici. Sarà ammesso in superficie l'affioramento di terminali, non deformabili, d'appoggio di plastica o l'affioramento di terminali dei tubi di cemento per distanziare le casseforme di dimensioni approvate dalla Direzione Lavori.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Per evitare l'affioramento del ferro d'armatura sulle superfici del calcestruzzo dovranno essere predisposti idonei distanziatori in plastica, ma ovunque possibile dovranno essere usati quelli in malta cementizia. Nel caso di distanziatori di gabbie d'armatura per elementi orizzontali, questi dovranno essere di sufficiente robustezza atti al sostegno del peso della gabbia d'armatura. La superficie dei distanziatori a contatto con il paramento della cassaforma dovrà essere la minima possibile. L'altezza dei distanziatori dovrà essere tale da garantire il copriferro previsto nel progetto.

4.3.4 DISARMO

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme quando sarà stata raggiunta la resistenza del calcestruzzo prescritta dal progettista delle strutture. Il disarmo dovrà essere effettuato conformemente ai cicli di getto previsti dal progetto, senza scosse e con forze puramente statiche, solo quando la maturazione del calcestruzzo sia sufficiente per la realizzazione dei cicli successivi di getto. Per rimuovere le casseforme delle pareti si dovranno rispettare i tempi di maturazione necessarie per le opere che esse sostengono e per quelle sulle quali prendono appoggio.

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute non tollerabili dalla Direzione Lavori dovranno essere asportate mediante bocciardatura; immediatamente dopo il disarmo; i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia tissotropica a ritiro compensato, mantenuta protetta ed umida per almeno 48 ore. Dopo il disarmo delle casseforme dovranno essere adottati inoltre provvedimenti onde evitare la rapida essiccazione delle superfici e il loro brusco raffreddamento.

I tempi di disarmo saranno comunque definiti dalla Direzione Lavori sulla base delle esigenze progettuali e costruttive.

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato, ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e maturazione, è opportuno rispettare i seguenti tempi minimi di disarmo e precisamente:

- sponde di casseri di travi e pilastri 3 giorni;
- strutture a sbalzo 28 gg.

In periodi di gelo o di tempo freddo, l'Appaltatore dovrà prolungare la permanenza in opera delle casseforme oltre i tempi.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

5. OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO PREFABBRICATO

Nel presente capitolo, vengono individuate le caratteristiche principali degli elementi prefabbricati impiegati nel presente progetto, quale ad esempio a titolo esemplificativo e non esaustivo i pozzetti di ispezione linea fognaria e/o acque meteoriche.

5.1 NORME TECNICHE

Tutti i calcoli strutturali dovranno essere svolti secondo il Metodo Semiprobabilistico agli Stati Limite applicato come previsto dalle norme e leggi vigenti. Le strutture saranno rispondenti alle specifiche normative vigenti ed in particolare a:

- D.M. 17.01.2018 – Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni
- Circolare Ministero Infrastrutture 21.01.2009 – Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17.01.2018
- CNR 10018/85 "Apparecchi d'appoggio in gomma e PTFE nelle costruzioni. Istruzioni per il calcolo e l'impiego"; e successive modifiche e integrazioni
- CNR 10024/86 - Analisi delle strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.; e successive modifiche e integrazioni
- CNR 10025/98 - Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo; e successive modifiche e integrazioni
- UNI EN 206, Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 8981 Normativa per la durabilità
- UNI EN 1992-1-2, Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale antincendio

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

5.2 ONERI DEL PRODUTTORE

Elaborati da fornire a cura del produttore

Il produttore di elementi prefabbricati dovrà fornire al Committente e alla DL gli elaborati, particolari costruttivi, Dichiarazione di Metodo con programma di montaggio, piano della sicurezza, etc., firmati dal progettista, dal responsabile della produzione e dal responsabile dei montaggi, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- destinazione del prodotto;
- requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- modalità di trasporto e montaggio;
- prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti;
- tolleranze dimensionali;
- estratto del registro di produzione nel caso di serie controllata.

Nella documentazione di cui sopra il progettista delle opere prefabbricate deve indicare:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;
- le prescrizioni relative al carico sui mezzi di trasporto, alle modalità di sollevamento e agli eventuali presidi provvisori (puntelli, rompitratta, controventi) da disporre durante il montaggio;
- le prescrizioni in merito alla necessità di completare in opera, con getto integrativo, la sezione di manufatto resistente nonché la resistenza richiesta;
- la possibilità di impiego in ambiente aggressivo, e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono;
- l'eventuale necessità (in relazione all'impiego) di applicare sulle superfici intonaci o rivestimenti protettivi contro il fuoco.

Sarà obbligo del produttore di elementi prefabbricati indicare nel progetto costruttivo le dimensioni dei giunti, le tolleranze di produzione e di montaggio sia nel piano verticale che orizzontale per tutti gli elementi prefabbricati. Tali tolleranze saranno raccolte in un documento che sarà sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori prima della messa in produzione degli elementi prefabbricati.

Approvazione progettazione costruttiva

È obbligo del produttore sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori tutti i disegni costruttivi, le relazioni di calcolo ed i particolari costruttivi, prima della produzione. Il produttore si impegna inoltre a fornire tutti i disegni costruttivi, sia generali che relativi ai singoli elementi prefabbricati, le relative relazioni di calcolo e a tenere un archivio dei disegni as-built, al termine dei montaggi.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

5.3 PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI

Non sarà ammessa la fabbricazione di elementi prefabbricati a piè d'opera.

5.3.1 CLASSI DEL CONGLOMERATO

Si distinguono di norma le seguenti classi di qualità del conglomerato, individuate dal numero che esprime, in N/mm², la resistenza caratteristica cilindrica a 28gg di maturazione: 35-40-45-50

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

Per l'utilizzo di una resistenza caratteristica cilindrica superiore a 50 N/mm² dovranno essere effettuate opportune considerazioni di calcolo strutturale da parte del fornitore.

5.3.2 ACCIAIO - TIPOLOGIA ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE

Gli acciai utilizzati per le armature dovranno sottostare alle prescrizioni del D.M. 17.01.2018 Parte 11.3.3 "Acciaio per cemento armato precompresso" che distingue i seguenti tipi di armatura:

- FILI: elementi trafilati di sezione piena, generalmente forniti in rotoli.
- BARRE: elementi laminati di sezione piena che possono essere forniti solo come elementi rettilinei.
- TRECCIE: gruppi di 2 o 3 fili avvolti ad elica attorno ad un comune asse longitudinale con passo e senso di avvolgimento eguale per tutti i fili componenti la treccia.
- TREFOLI: gruppi di fili avvolti ad elica intorno ad un filo rettilineo completamente ricoperto dai fili elicoidali. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili di uno stesso strato.

Fili e barre possono essere lisci, ondulati, con impronte, tondi o di altra forma; sono individuati mediante il diametro nominale e il diametro equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. Gli altri tipi di armatura non previsti nel precedente elenco saranno individuati attraverso un adeguato numero di grandezze geometriche e meccaniche con criteri analoghi a quelli previsti per i tipi già in uso. Resistenza caratteristica dell'acciaio ad armatura di precompressione delle lastre e travi deve essere:

- Barre: $f_{ptk} \geq 1000 \text{ N/mm}^2$
- Fili: $f_{ptk} \geq 1570 \text{ N/mm}^2$
- Trefoli: $f_{ptk} \geq 1860 \text{ N/mm}^2$
- trefoli a fili sagomati: $f_{ptk} \geq 1820 \text{ N/mm}^2$
- trecce: $f_{ptk} \geq 1900 \text{ N/mm}^2$

Per altre caratteristiche meccaniche si fa riferimento alla parte 11.3.3.2 del D.M. 17.01.2018.

5.3.3 SISTEMA DI QUALITÀ

Le strutture prefabbricate in c.a. normale o precompresso dovranno essere prodotte da Aziende che abbiano ottenuto e mantenuto la certificazione del Sistema Qualità aziendale, ai sensi della Norma serie

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

UNI EN ISO 9001 per la produzione ed il montaggio di manufatti prefabbricati. Il produttore si impegna a consegnare la documentazione relativa alla certificazione di qualità aziendale prima dell'inizio della produzione dei manufatti. Si impegna inoltre a permettere alla DL qualsiasi visita ritenga opportuna per la verifica della sostanziale esistenza del sistema qualità e per l'accertamento dell'osservanza di quanto previsto nei manuali del sistema qualità.

5.3.4 GARANZIE

I manufatti qui descritti, intesi completi posati in opera e tutti i materiali componenti i manufatti stessi (ancoraggi, guarnizioni, sigillature), dovranno essere garantiti per non meno di 10 anni, decorrendo tale termine dalla data di collaudo e di accettazione definitiva dell'opera.

Qualora entro tale termine dovessero venire lamentati difetti di qualunque genere le cui cause fossero attribuibili all'Appaltatore, questi dovrà provvedere, a proprie spese, al ripristino dei manufatti, nonché alla riparazione degli eventuali danni conseguenti ai guasti verificatisi.

In difetto a quanto sopra, la Committente avrà la facoltà di procedere all'eliminazione dei danni verificatisi addebitando all'Appaltatore le relative spese.

La valutazione dei danni, in caso di disaccordo, sarà affidata ad un perito nominato dal Presidente di Tribunale competente per giurisdizione.

5.4 MODALITÀ DI PRODUZIONE E MONTAGGIO DELLE STRUTTURE PREFABBRICATE

Produzione in stabilimento

Gli elementi prefabbricati sono realizzati in ambienti al coperto, al riparo dagli agenti atmosferici, nel rispetto della normativa vigente ed in particolare dell'art.58 del D.P.R. 06.06.2001 nr. 380. Nella produzione in stabilimento o a piè d'opera dei manufatti, si dovrà avere cura affinché:

- nelle operazioni di compattazione dei getti (previbrazione, vibrazione, centrifugazione, scuotimento o altro), si raggiunga un addensamento adeguato del calcestruzzo senza arrivare a fenomeni di separazione degli inerti dalla pasta di cemento;
- in caso di maturazione naturale dei manufatti si raggiunga la resistenza prevista anche in condizioni di temperatura, umidità e ventilazione estreme, e cioè spiccatamente "estive" e "invernali";
- in caso di stagionatura artificiale il ciclo di stagionatura sia il più idoneo al raggiungimento delle caratteristiche strutturali richieste e all'ottenimento di manufatti privi di cavillature, lesioni o comunque effetti pregiudizievoli per l'aderenza dell'armatura;
- i casseri impiegati per i getti presentino la superficie priva di irregolarità, siano costruiti in modo tale da permettere agevolmente la pulizia prima del getto e siano dotati dei necessari accorgimenti (smussi, sfiati, ecc.) atti a consentire la rapida fuoriuscita dell'aria e quindi un perfetto riempimento;
- durante le operazioni di movimento dei casseri non vengano alterate le caratteristiche fisico-meccaniche dell'elemento prefabbricato;
- l'operazione di sformatura avvenga solo quando il calcestruzzo abbia raggiunto caratteristiche di resistenza sufficienti a fronteggiare le sollecitazioni di sformo senza fessurazioni e deformazioni pregiudizievoli o comunque danneggiamenti conseguenti alle operazioni di scasseratura;

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- le lastre saranno dimensionate in modo da resistere alle sollecitazioni indotte durante tutte le fasi di movimentazione, getto e stagionatura del calcestruzzo fresco;
- oltre alle armature diffuse all'interno dei gusci, generalmente reti elettrosaldate e barre di rinforzo in corrispondenza degli spigoli, occorrono opportuni irrigidimenti (tralicci) per garantire la stabilità geometrica della sezione.

La superficie delle armature aderenti deve distare dalla superficie libera del calcestruzzo di una misura minima uguale ad almeno 1,2 volte il diametro massimo dell'inerte (con particolare cura per il rispetto delle verifiche di resistenza al fuoco e di durabilità). Salvo diversa prescrizione architettonica, tutti gli elementi prefabbricati dovranno avere smussi negli spigoli di dimensione almeno pari a 10 × 10 mm (oppure 20 × 20 mm per gli elementi di maggiori dimensioni). Gli elementi prefabbricati, sia precompressi sia ad armatura ordinaria, quali travi, pilastri, solai autoportanti e lastre di solaio, gusci per travi a cassone, pannelli in genere, cornici ed altri eventuali, dovranno presentarsi privi di disallineamenti rispetto al loro asse e di scostamenti sensibili rispetto al piano dell'elemento.

Inserti e forometrie

Ogni elemento deve essere munito di opportuni dispositivi per il trasporto ed il sollevamento e per i presidi antinfortunistici conformemente a schemi e criteri prescritti dalla Ditta costruttrice. Tali dispositivi devono essere in grado di sopportare, senza che si producano lesioni nella struttura, il peso proprio dell'elemento da sollevare, le azioni dinamiche e gli sforzi derivanti dall'aderenza dell'elemento sui casseri e sulle piste.

In genere tutte le parti metalliche necessarie per la solidarizzazione e che non siano completamente avvolte nel calcestruzzo, dovranno essere realizzate in acciaio zincato a caldo. Tutte le rondelle, i bulloni, gli spessori metallici in genere dovranno essere trattati con doppia mano di minio anche se saranno successivamente ricoperti di malta o calcestruzzo.

Si intendono incluse anche le dime e gli inserti da lasciare nelle fondazioni per il collegamento fra pilastri e fondazioni. I solai dovranno consentire la realizzazione di forometrie delle dimensioni indicate sui disegni strutturali, dovranno infine potersi forare in opera, per gli eventuali adattamenti futuri.

Tutte le forometrie che saranno richieste in sede esecutiva dovranno essere protette da rete elettrosaldata con funzione di sicurezza anticaduta.

Nella struttura prefabbricata si dovranno prevedere opportuni inserti atti a garantire la continuità elettrica nelle armature. Negli elementi prefabbricati vanno predisposti tutti gli accorgimenti e gli inserti necessari al successivo collegamento od accoppiamento con parti di calcestruzzo in opera, carpenterie metalliche, grigliati metallici ecc.

Trasporto

Gli elementi dovranno essere posati sul mezzo di trasporto secondo gli schemi statici previsti, tenendo conto delle variazioni geometriche che il mezzo può subire durante la marcia.

Dovranno essere prese in considerazione le forze dovute oltre che al peso proprio anche alle azioni dinamiche di varia natura (es. vibrazioni di marcia, forze inerziali di armatura e di curvatura, ecc.) integrando, se necessario, la resistenza dei prefabbricati con vincoli ausiliari od elementi provvisori di irrigidimento predisposti sul mezzo di trasporto.

Non può essere effettuato il trasporto finché la stagionatura del manufatto non assicuri il raggiungimento delle caratteristiche di resistenza richieste in relazione alla modalità del trasporto stesso.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Stoccaggio

La permanenza in stoccaggio dovrà avere durata tale da rendere il manufatto idoneo all'impiego. Per ogni ricetta di calcestruzzo e relativo ciclo tecnologico verrà quindi definito un diagramma tempi/resistenza/deformazione. I manufatti andranno depositati di preferenza in situazione isostatica evitando la possibilità del verificarsi di sollecitazioni parassite dovute a flessioni da peso proprio o da maturazione e ritiro differenziale ed, in particolare modo, tutte le azioni che possano dar luogo a deformazioni permanenti. I sostegni dovranno garantire la stabilità degli elementi senza ricorrere a mutuo contrasto tra gli stessi. Dovranno pure essere tenute sotto controllo le condizioni termoigrometriche ambientali. I manufatti dovranno essere contrassegnati in modo stabile e duraturo, per lo meno fino al momento dell'eventuale getto di completamento, con la sigla di progetto, la data di fabbricazione ed il peso (quest'ultimo se al di sopra di 8 kN).

Montaggio

L'Appaltatore ad ogni effetto di legge ed in forma esclusiva ha la piena incondizionata responsabilità del montaggio della struttura. Le squadre di montatori saranno formate da personale addestrato e qualificato. Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio. Inoltre, nella fase di appoggio dell'elemento prefabbricato, dovranno avere possibilità di regolazione della velocità di posa in modo che, tenute presenti le caratteristiche del piano di appoggio e quelle dell'elemento prefabbricato stesso, possano essere considerate ininfluenti e trascurabili le forze dinamiche d'urto.

L'insieme composto dall'apparecchio di sollevamento, tirante e apparecchio di sospensione, dovrà essere studiato e predisposto per ottenere in ogni fase il rispetto degli schemi progettuali redatti.

Gli elementi saranno posizionati come e dove indicato in progetto. In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

Il singolo elemento potrà essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che ne sia stata assicurata la sua stabilità autonoma di fronte alle azioni dovute al suo peso proprio, al vento, ad urti accidentali, a successive operazioni di montaggio, alle azioni orizzontali, sia quelle convenzionali, sia quelle dovute a sollecitazioni esterne di progetto (vento, sisma, ecc.) specificate ai punti 2.7 e 4.4 del D.M. 3 dicembre 1987. Dovrà essere previsto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

L'Appaltatore dovrà adottare il numero di puntelli necessari tenendo conto del peso proprio del solaio incrementato dei carichi relativi ai mezzi d'opera (si consigliano 100 daN/m²).

Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti sia orizzontali che verticali, affinché gli stessi risultino a perfetta tenuta prima del getto per evitare perdita d'acqua e sbavamenti di malta.

Gli elementi per solai verranno posati sulle travi o altri elementi strutturali portanti mediante interposizione di lastre di appoggio in gomma o altro idoneo materiale e verranno generalmente accostati l'uno all'altro al fine di realizzare superfici continue e per consentire, ove necessario, la realizzazione di getti integrativi di conglomerato che potranno essere resi collaboranti con gli elementi prefabbricati mediante opportuni dispositivi (staffature, armature di ripresa, connettori a taglio).

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Unioni e collegamenti

La realizzazione delle unioni dovrà rispettare fedelmente il progetto, che dovrà a sua volta dettagliarne le modalità di esecuzione. Nelle unioni effettuate con getto di sutura, si porrà particolare attenzione alla qualità del calcestruzzo (problemi legati a piccoli volumi di getto, scelta di idonea granulometria degli inerti e degli additivi, ecc.) ed ai relativi tempi di maturazione.

Per le travi a cassone, è prevista la fornitura in opera di elementi di cassero a perdere per contenere il getto della trave e per solidarizzare i conci rendendoli di sezione simmetrica.

Durabilità

Per tutte le strutture è prescritto il rispetto di quanto previsto dalle Norme per la esposizione ad ambiente in classe definita sulle tavole di progetto (secondo UNI-EN 206). Si raccomanda a tal proposito il rigoroso rispetto dei copriferri minimi comprensivi delle tolleranze ed il rispetto del rapporto a/c nella produzione del calcestruzzo.

Deformabilità

Tutti gli elementi degli orizzontamenti dovranno essere verificati a deformazione nelle varie fasi (iniziale, al montaggio e a tempo infinito) onde controllare e contenere la differenza di monta tra gli elementi accostati, che dovrà in ogni caso essere inferiore a 1/1000 della luce.

Nella definizione degli ingombri strutturali (spessore degli orizzontamenti), dovrà essere tenuto conto della monta degli elementi prefabbricati precompressi. Il produttore, a questo scopo, dovrà fornire un documento esplicativo prima della messa in produzione degli elementi prefabbricati.

Particolare cura dovrà tenersi per il contenimento delle deformazioni negli elementi trave che sorreggono le murature di tamponamento.

Requisiti per i getti collaboranti

I getti collaboranti strutturali saranno calcolati dal fornitore delle strutture prefabbricate e realizzati sotto la sua supervisione. Tutti gli elementi calcolati con getto collaborante realizzato in opera avranno resistenza caratteristica R_{ck} di almeno 40 N/mm², e dovranno essere dotati di collegamenti metallici diffusi (staffe), tali da garantire la trasmissione degli sforzi tra elemento prefabbricato e getto di seconda fase.

Nei muri dei vani scala ascensore e delle rampe, e comunque dove indicato in progetto, vanno predisposte barre di armatura di ripresa verso il solaio collaborante mediante accoppiatori tipo Halfen HBS-B-25-1600 e HBS-A-25-1600 od equivalente approvato dalla DL. Nel getto integrativo andrà disposta almeno una rete elettrosaldata.

Il calcolo e la realizzazione dei getti collaboranti dovrà obbligatoriamente tenere conto delle deformazioni (monte) proprie degli elementi prefabbricati precompressi, sia dal punto di vista dei carichi aggiuntivi (in particolare agli appoggi) che delle caratteristiche statiche e geometriche reali. I getti collaboranti dei solai dovranno inoltre essere in grado di trasmettere le forze orizzontali dovute alle deformazioni termiche ed alle spinte del terreno. In caso di getto delle solette collaboranti in periodi sfavorevoli alla corretta

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

maturazione del calcestruzzo (periodi di gelo o periodi di massima temperatura), si dovranno osservare le prescrizioni impartite dalla DL.

L'Appaltatore dovrà proporre metodi per diminuire gli effetti di ritiro per il calcestruzzo dei getti collaboranti. Potrà ad esempio utilizzare calcestruzzo con basso rapporto acqua/cemento ($a/c \leq 0.50$) con aggiunta di superfluidificanti per ottenere una classe di consistenza S4. Tali metodi, congiuntamente ad eventuali additivi antigelo per calcestruzzo (aggiunti all'impianto od in cantiere) dovranno essere preventivamente autorizzati dalla DL.

Per ridurre gli effetti del ritiro si dovrà predisporre i getti per zone separate aventi larghezza massima pari a circa 20 m. Fra una zona e l'altra si lasceranno circa 200 mm senza getto; tale spazio sarà eseguito al termine delle operazioni utilizzando materiale con additivo espansivo. Prima dell'inizio dei getti l'appaltatore dovrà sottoporre il programma per la loro esecuzione ed i materiali da adottare all'approvazione della DL.

5.5 TOLLERANZE

Si dovranno rispettare le seguenti tolleranze:

- le lastre, le travi, i pilastri in particolare, dovranno avere tolleranze di ortogonalità di 0,15 mm/m;
- la tolleranza di fabbricazione secondo la massima dimensione sarà di ± 5 mm per le strutture ad armatura lenta;
- la tolleranza secondo le altre dimensioni sarà ± 5 mm;
- per gli elementi strutturali sui piani verticali e orizzontali è ammessa una tolleranza massima di ± 5 mm.

Lo spessore globale dei solai (appoggi + travi + solai + cappe + monte), comprensivo degli effetti di lunga durata, dovrà prevedere una tolleranza inferiore a $L/500$ (con L = luce dell'elemento prefabbricato di solaio) rispetto a quanto dichiarato in sede di presentazione per approvazione del progetto. Le tolleranze di montaggio non dovranno essere superiori a 10 mm sia in pianta sia in sezione ed in vista.

5.6 CRITERI DI ACCETTAZIONE PROVE E COLLAUDI

Criteri di accettazione

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondenti a quanto prescritto al punto relativo ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione delle opere. Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto prescritto nei disegni e nelle istruzioni di progetto e di montaggio, specialmente nei riguardi dell'accuratezza della posa degli elementi prefabbricati e del rispetto delle tolleranze e della disposizione delle armature e dei sistemi di appoggio e giunzione.

Gli spigoli dovranno essere smussati e la superficie dovrà presentarsi senza lesioni di sorta.

I giunti a vista fra elementi prefabbricati accostati, ad esempio lastre di solaio o travi da impalcato, dovranno risultare perfettamente allineati e complanari, e si dovranno ritoccare se giudicati non accettabili dalla DL. Non saranno ammessi pannelli con ammaccature, distorsioni, rigonfiamenti od altro.

Gli elementi che dovessero presentare cavillature, anche minime, saranno scartati e dovranno essere sostituiti a totale carico dell'Appaltatore. Solamente in casi particolari, ed a proprio insindacabile giudizio, la DL potrà esaminare la possibilità di effettuare interventi di ripristino, che saranno comunque a totale carico dell'Appaltatore.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

La colorazione dovrà essere identica per ogni pannello in ogni sua parte e così pure tra un pannello e l'altro. Non sarà ammessa alcuna differenza rilevabile.

I manufatti prefabbricati - purché prodotti in accordo con quanto esposto in premessa - potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli sui materiali componenti quando siano accompagnati dalla documentazione prevista nella parte 11.8.3 del D.M. 17.01.2018, documenti che dovranno indicare i risultati dei controlli eseguiti presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR nr. 380/2001 e s.m.i..

L'Appaltatore è comunque tenuto, a sue spese, alla rimozione d'opera degli elementi che il collaudatore intendessero sottoporre alle prove, alla fornitura e sostituzione immediata degli elementi rimossi, alle occorrenti opere per la rimessa del tutto in pristino stato.

Le forniture di componenti strutturali prodotti in serie "controllata" ai sensi del D.M. 3.12.1987 - purché prodotti in accordo con quanto esposto in premessa - possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnate da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale.

Gli elementi dovranno comunque essere chiaramente e durevolmente contrassegnati da un marchio di fabbrica e numero di serie che permettano di risalire ai controlli di produzione.

Potranno essere richieste prove non distruttive sugli apparecchi di appoggio; tali prove consistono nel controllo dimensionale e nell'esame visivo. Il controllo dimensionale verrà eseguito con riferimento alle tolleranze indicate nelle presenti specifiche. L'esame visivo consiste nel controllare che le superfici d'appoggio non presentino screpolature, mancanza di materiale o tagli sulla gomma, tali da compromettere la funzionalità del pezzo.

Data la tipologia e la modalità di esecuzione delle opere risulta di rilevante importanza l'effettuazione di verifiche in corso d'opera, per le quali la DL si riserva la facoltà di eseguire prove e verifiche durante il corso dei lavori, sia sui materiali che sugli impasti, i manufatti e la posa, secondo quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 e dal D.M. 3.12.1987.

Prove e collaudi in stabilimento

La DL ha facoltà di effettuare visite periodiche presso lo stabilimento, al fine di controllare sia lo stato di avanzamento della produzione, sia la rispondenza degli elementi prodotti alle prescrizioni del presente capitolato. L'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare presso lo stabilimento di produzione sia tutte le misurazioni che saranno ritenute necessarie per controllare la geometria dei manufatti, sia le prove di carico che saranno richieste dalla DL su tutti i manufatti campione prescelti dalla DL stessa al fine di verificare il comportamento flesso/torsionale dei manufatti in genere.

A discrezione della DL e/o del Collaudatore potrà essere richiesto il collaudo, anche tramite prove di carico, di alcuni particolari elementi direttamente presso il produttore. Tale collaudo potrà essere eseguito presso lo stabilimento di produzione, con oneri a carico del produttore, con modalità di carico concordata con la DL e/o il Collaudatore.

Marchiatura

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Ogni elemento prefabbricato prodotto in serie, deve essere appositamente contrassegnato da marchiatura fissa, indelebile o comunque non rimovibile, in modo da garantire la rintracciabilità del fabbricante e dello stabilimento di produzione, nonché individuare la serie di origine dell'elemento.

Inoltre, per manufatti di peso superiore ad 8 kN, dovrà essere indicato in modo visibile, per lo meno fino all'eventuale getto di completamento, anche il peso dell'elemento.

Procedure di qualificazione

Secondo le prescrizioni del §11.8.4 del D.M. 17/01/2018.

Documenti di accompagnamento

Secondo le prescrizioni del §11.8.5 del D.M. 17/01/2018.

Dispositivi meccanici di collegamento

Secondo le prescrizioni del §11.8.6 del D.M. 17/01/2018.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

6. TOLLERANZE PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

Le strutture di calcestruzzo armato dovranno rispettare le tolleranze stabilite in questa sezione. In mancanza di una guida UNI sulle tolleranze ammesse per gli edifici, i valori sotto riportati si basano sui dati delle specifiche dell'UK National Structural Concrete Specification for Building Construction (NSCS), parte 1, 3a edizione, 2004. Le tolleranze illustrate nella sezione sotto NON sono cumulative.

6.1 SPESSORI DELLE SOLETTE

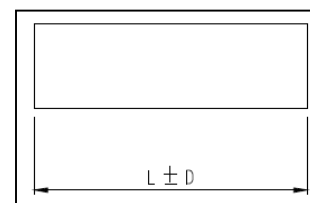
Tolleranze ammissibili (d) delle solette con spessore (t) devono seguire i dati seguenti:

Spessore [mm]	Tolleranza [mm]
Fino a 150 mm incluso	0/+6
Da 150mm incluso fino a 600mm	0/+10
Da 600mm incluso fino a 1m	0/+15
Oltre 1m	0/+20

6.2 ELEMENTI COSTRUITI

Le misure lineari degli elementi costruiti, includendo i fori e la distanza tra il lato di ciascun elemento costruito, devono rispettare i seguenti valori (dove L è la lunghezza, altezza o larghezza dell'elemento, foro o distanza tra i lati della direzione presa in considerazione).

L [mm]	D [mm]
Fino a /ed incluso 600 mm	8
Più di 600mm incluso fino a 1.5m	10
Più di 1.5m incluso fino a 8m	15
Più di 8m incluso fino a 15m	20
Più di 15m incluso fino a 30m	30
Più di 30m	30+1mm per ogni m in eccedenza a 30m

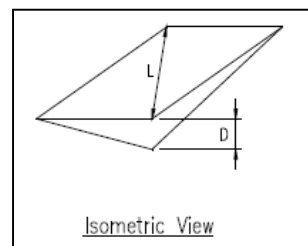


 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

6.2.1 DISTORSIONE DELLE SUPERFICI PIANE

La distanza di qualsiasi spigolo di una superficie piana contenente altri 3 spigoli deve seguire i seguenti dati:

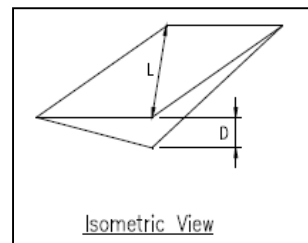
L [mm]	D [mm]
Fino a /ed incluso 600 mm	6
Più di 600mm incluso fino a 3m	10
Più di 3m incluso fino a 8m	15
Più di 8m	20+2mm ogni m in eccedenza gli 8m



6.2.2 SQUADRATURA DEGLI ELEMENTI

Tolleranze ammissibili sulle squadrature devono seguire i seguenti dati:

L [mm]	D [mm]
Fino a /ed incluso 600 mm	6
Più di 600mm incluso fino a 2m	10
Più di 3m incluso fino a 4m	15
Più di 4m	20+1mm ogni m in eccedenza i 4m

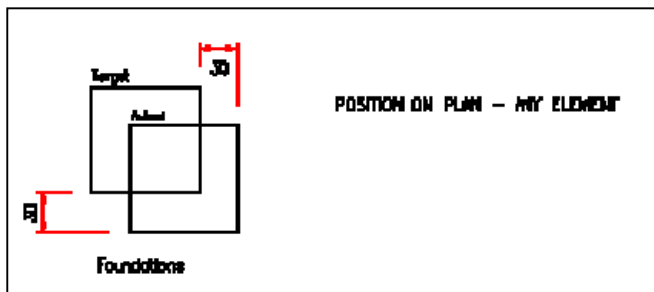


6.2.3 POSIZIONAMENTO IN PIANTA

Elementi di fondazione

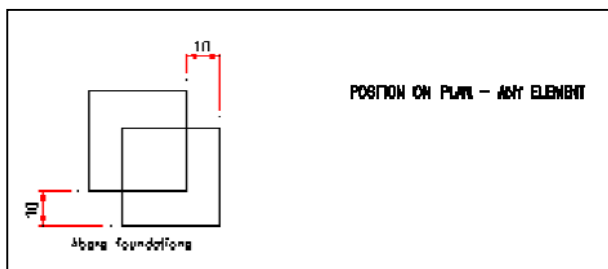
La posizione in pianta di ogni elemento di fondazione in rapporto al suo posizionamento previsto non deve superare spostamenti di ± 30 mm come illustrato sotto:

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01



Elementi in elevazione (non compreso fra le fondazioni)

La posizione in pianta di ogni elemento in elevazione (non compreso fra le fondazioni) in rapporto al suo posizionamento nominale previsto non deve superare spostamenti di 10 mm se misurato al livello del piano come illustrato sotto:



Tolleranza sulla posizione del bordo delle solette

La posizione in pianta dei bordi delle solette in rapporto al loro posizionamento previsto non deve superare spostamenti di 10mm misurato al livello del piano.

6.2.4 ORIZZONTALITÀ E LIVELLO DEGLI ELEMENTI

Le seguenti tolleranze si applicano alle superfici per le quali viene previsto un ricoprimento con finiture di livellamento, prima dello scassero e della rimozione dei puntelli temporanei.

Tolleranze ammissibili sulla quota di estradosso di qualsiasi elemento strutturale non compreso fra le fondazioni sono di 10 mm.

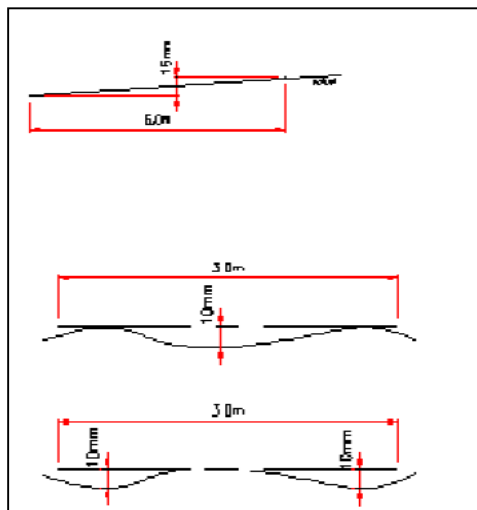
La faccia superiore di ogni elemento di fondazione non deve superare la distanza di 15 mm dal suo livello previsto.

Le travi che s'incrociano allo stesso livello non devono subire dislivelli superiori a 10mm.

Tolleranze di livellamento fra due punti distanti 6 metri non deve superare 15mm.

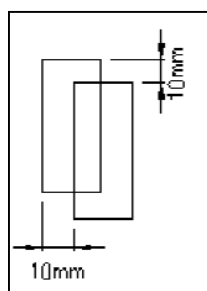
Tolleranze di livellamento fra due punti distanti 3 metri non deve superare 10mm.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01



6.2.5 INSERTI NEL GETTO

Gli inserti non devono superare spostamenti di più di 10 mm dal loro posizionamento nominale previsto.



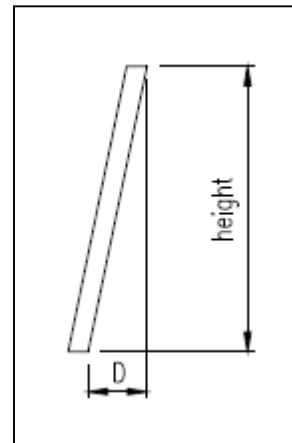
6.2.6 VERTICALITÀ DEGLI ELEMENTI

Fuori piombo sulle altezze, compreso travi e bordi solai ubicati su un determinato allineamento devono seguire le seguenti tolleranze:

Altezza	D (mm)
Fino a /ed incluso 1,5m	5
Più di 1,5m incluso fino a 2.5m	10
Più di 2.5m incluso fino a 4m	15
Più di 4m incluso fino a 8m	20

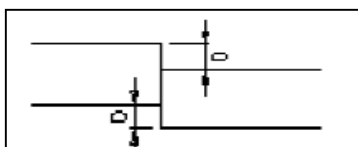
 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Più di 8m	20+1mm per ogni m in eccedenza a 8m (fino ad un massimo di 50mm)
-----------	--



6.2.7 IRREGOLARITÀ NELLE SUPERFICI CONTINUE A VISTA

Nella discontinuità verticale non prevista tra superfici piane e tollerata una distanza fino a 3mm. In corrispondenza di giunti di costruzione o di movimento e tollerata una distanza fino a 5mm.



 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

7. PARTE STRADALE

La viabilità sarà realizzata secondo le caratteristiche degli elaborati di progetto a cui si rimanda per maggiori dettagli. Di seguito si riportano le specifiche tecniche di fornitura e posa dei materiali e dei controlli in corso d'opera. Le lavorazioni per la realizzazione della viabilità potranno comprendere le seguenti attività.

7.1 SOTTOFONDO STRADALE

I sottofondi stradali, propedeutici alla realizzazione del successivo pacchetto stradale dovrà avere una pendenza minima dello 0.5% ed una base di appoggio in misto granulare stabilizzato appartenente alle Classi A1/A3 o in materiale riciclato certificato. Sarà applicato un geotessile che avrà lo scopo di limitare la crescita di infestanti sullo strato di fondazione stradale superiore e in maniera tale da tenere ben separati il fondo esistenti dalla fondazione.

Le soluzioni adottate, in ogni caso, dovranno soddisfare determinate caratteristiche sia di compattazione che di resistenza finale in termini di modulo di deformazione al fine di assicurare una buona stesa della pavimentazione, e per assicurare che quest'ultima svolga la sua funzione senza rischi di fessurazioni o cedimenti differenziali inattesi.

Sottofondo

Il sottofondo deve garantire portanza sufficientemente elevata, durevole ed uniforme. Per garantire tali requisiti occorre eseguire le seguenti operazioni:

- Drenaggi delle acque.
- Sostituzione o correzione per una certa profondità del terreno in sito quando risulta non idoneo.
- Costipamento.

Se a 20 cm sotto il piano di scavo si rinvenivano terreni appartenenti ai gruppi A1, A2, A3, anche se soggetti all'azione dell'acqua o del gelo, la preparazione consisterà in una compattazione dello strato sottostante per almeno 30 cm fino a raggiungere una densità secca pari al 95% di quella ottimale determinata con la prova Proctor AASTHO modificata.

Quando invece a 20 cm sotto il p.c. si rinvenivano terreni appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8, questi dovranno essere asportati per uno spessore di almeno 30 cm e sostituiti con materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A3 non plastici: operazione necessaria soprattutto quando il terreno è suscettibile all'azione dell'acqua o gelo.

Il materiale dovrà essere adeguatamente compattato fino a raggiungere una densità secca pari al 95% di quella ottimale determinata con la prova Proctor modificata. In alternativa all'asportazione del terreno non idoneo è possibile eseguire un trattamento a calce e/o cemento che permette un notevole aumento della portanza del sottofondo. Dopo il costipamento, prima della realizzazione del sottofondo, si dovrà verificare il raggiungimento del 95% del grado di compattazione con prova di densità in sito e il modulo di deformazione Md, con prova di carico su piastra, che fornisce una misura convenzionale della capacità portante. Il controllo della densità in sito è previsto (dalla UNI 10006-02) solo per materiali costituiti da elementi con dimensioni minori di 20mm. La stesa della miscela dovrà avvenire con temperature ambientali comprese fra 0 °C e 25 °C in assenza di pioggia. Lo strato non dovrà superare lo spessore di 25cm dopo compattazione, ma dovrà avere uno spessore minimo pari a 10 cm, compresa la livellazione e la cilindratura

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

con rullo compressore di 14 - 16 ton o corrispondente rullo vibrante fino al raggiungimento della densità prevista nelle Norme Tecniche.

Di norma il modulo di deformazione Md, salvo diverse prescrizioni di progetto, dovrà risultare non inferiore a:

1. **80 MPa** nell'intervallo di carico compreso tra 0.15-0.25 N/mm², per il piano di posa della sovrastruttura (strato di collegamento/binder).
2. **50 MPa** nell'intervallo di carico compreso tra 0.05-0.15 N/mm², quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compreso tra 0.5 e 1 m.
3. **30 MPa** nell'intervallo di carico compreso tra 0.05-0.15 N/mm², quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compreso tra 1 e 2 m.
4. **15 MPa** nell'intervallo di carico compreso tra 0.05-0.15 N/mm², quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è >2 m.

Per il caso in esame dovrà risultare un Modulo di deformazione Md pari ad almeno **80 Mpa** nell'intervallo di carico compreso tra 0.15-0.25 N/mm² (caso 1.).

Frequenza prove

Frequenza minima delle principali prove da eseguirsi per ogni strato, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori:

- Classificazione CNR UNI 10006-02: 1 x 500 m³.
- Costipamento ASSHTO modificata : 1 x 500 m³.
- Massa volumica B.U. CNR 22: 1 x 200 m.
- Prova di carico su piastra CNR n.146: 1 x 200 m.
- Controllo umidità CNR UNI 10008: 1 x 500 m³.

Per le prove di carico su piastra si prevede di effettuare al massimo una prova ogni 30 m in entrambe le direzioni.

La compattazione

La compattazione dei materiali ha un ruolo fondamentale per assicurare al manufatto le caratteristiche di stabilità e durata richieste:

- Diminuisce il rischio di deformazione che potrebbe produrre cedimenti del rilevato/fondazione della pavimentazione con danneggiamenti dello strato di usura e relativa formazione di fessure che portano ad infiltrazioni d'acqua.
- Produce l'incremento di attrito interno: accresce considerevolmente le caratteristiche meccaniche dei materiali, i moduli di deformazione del terreno così come la resistenza alla compressione ed al taglio.
- Contribuisce al decremento dell'indice dei vuoti e conseguente miglioramento della impermeabilità dei materiali.

Gli effetti del costipamento sono:

- Avvicinamento granuli, evitando così cedimenti dovuti a carichi fissi e vibrazioni, deve essere uniforme per impedire i cedimenti differenziali che provocano rotture.
- Incastro dei granuli, così da incrementare la resistenza al taglio.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- Riduzione della permeabilità, proteggendo il corpo stradale, in particolar modo la parte bassa.

I fattori che influenzano il costipamento sono:

- Tipo di materiale.
- Tecnica di costipamento.
- Spessore dello strato.
- Contenuto d'acqua: piccole quantità lubrificano; un eccesso di acqua riduce i vuoti ostacolando l'avvicinamento dei granuli.

La stima del grado di costipamento può essere effettuata con prova di carico su piastra (CNR UNI n°146/92) e densità in sito (CNR BU n°22).

Prova di carico su piastra

$$Md = (\Delta p / \Delta s) \cdot D \quad [\text{MPa}]$$

con:

- Δp = intervallo di pressione trasmessa dalla piastra [MPa]
- Δs = corrispondente incremento di cedimento [mm]
- D = diametro della piastra (300 mm)

La prova di carico su piastra deve essere effettuata mediante un doppio ciclo di carico. Con il primo si determina il modulo Md convenzionalmente indicativo della portanza; con il secondo si determina il modulo Md' necessario per valutare, mediante il rapporto Md / Md' , il grado di costipamento dello strato in esame. Il rapporto Md / Md' (≤ 1) risulta tanto più prossimo all'unità quanto migliore è la qualità del costipamento.

L'intervallo di carico (Δp) mediante il quale viene calcolato il valore del modulo di deformazione Md varia a seconda dello strato che si sta analizzando:

- Per sottofondi è compreso tra 0.05-0.15 N/mm².
- Per fondazione è compreso tra 0.15-0.25 N/mm².
- Per la base è compreso tra 0.25-0.35 N/mm².

Controllo densità in sito

Il controllo della densità in sito (CNR BU n°22) è necessario per verificare che il grado di addensamento raggiunto sia $>90\div95\%$ di quello optimum desunto dalla prova di compattazione AASHTO modificata. Questa prova si esegue sui materiali aventi dimensione dei granuli <20 mm. Il mezzo di verifica più usato è il volumometro a sabbia calibrata.

Il metodo consiste nel prelievo di una quantità nota di materiale mediante l'esecuzione di un foro di forma il più regolare possibile riempito con sabbia calibrata monogranulare che permette di determinarne il volume.

Il peso di volume in condizioni di umidità naturale (γ_n) vale:

- $\gamma_n = \text{peso terreno prelevato} / \text{volume foro}$

Determinando successivamente il contenuto d'acqua (w) in % sul campione di terreno prelevato, si ottiene il peso di volume secco:

$$\gamma_d = \gamma_n / (1 + w/100).$$

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Occorre poi riportare il valore ottenuto di y_d al valore di progetto, ottenendone la percentuale:

$y_d / y_{d-progetto} > 90 \div 95\%$

7.2 FONDAZIONE STRADALE

Si procederà alla realizzazione della fondazione stradale che sarà eseguita con materiale legante misto di cava, di adatta granulometria, giudicato idoneo dalla D.L., per uno spessore compreso come indicato nelle sezioni tipo di progetto, steso su piano di posa preventivamente livellato, posto in opera anche in più strati di almeno cm 10 e massimo cm 25, compresa la livellazione e la cilindratura con rullo compressore di 14 - 16 tonn o corrispondente rullo vibrante fino al raggiungimento della densità prevista nelle Norme Tecniche. A seguire sarà messa in opera la finitura superficiale alla fondazione stradale in misto granulare stabilizzato giudicato idoneo dalla D.L., per uno spessore minimo compreso di cm 10, comprese le prove di laboratorio, la lavorazione ed il costipamento dello strato con idonee macchine per ottenere la sagomatura prevista nelle sezioni tipo di progetto, compresa ogni fornitura, lavorazione ed onere per dare il lavoro compiuto secondo le modalità prescritte nelle Norme Tecniche, pronto per la stesa della successiva sovrastruttura.

7.3 STRATO DI BASE

Lo strato di base sarà costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Caratteristiche dei materiali

Inerti

I requisiti di accettazione dei materiali inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. C.N.R. n. 34 (28.03.1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura non inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito, in ogni caso, da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia "SE" superiore a 50.
- Indice di appiattimento "FI" inferiore al 30%
- Indice di forma "SI" inferiore al 25%

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- Frazione fine "f" inferiore al 12%
- Granulometria secondo tabella CNR UNI 10006 per materiali appartenenti alle Classi A1/A3
- Densità apparente compresa tra 2.4 Mg/m³ e 2.8Mg/m³
- Assorbimento acqua "WA₂₄" inferiore al 4%
- Resistenza all'usura "MDE" maggiore al 40
- Indice di plasticità "IP" inferiore a 6
- Per quanto riguarda le categorie costituenti gli aggregati grossi riciclati, la loro percentuale in costituenti sarà preventivamente approvata dalla D.L. prima dell'approvvigionamento in base alle percentuali presenti

Bitume

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60÷70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60/80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70 ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso tra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle seguenti caratteristiche di penetrazione: punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n. 43 (06.06.1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.03.1976).

Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie livelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80÷100
Crivello 25	70÷95
Crivello 15	45÷70
Crivello 10	35÷60
Crivello 5	25÷50
Setaccio 2,000	20÷40
Setaccio 0,400	6÷20
Setaccio 0,180	4÷14
Setaccio 0,075	4÷8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n.30 (15.03.1973), eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 7,0 kN (700 kgf). Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kgf e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa. In ogni caso la temperatura di compattazione non dovrà superare quella di stesa di oltre 10°C.

Modalità esecutive

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni d'acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di teloni di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazioni di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a carico dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Prove di accettazione e controllo

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dall'Ufficio di Direzione Lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5,0\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3,0\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione dell'agglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche di Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30.03.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.03.1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dall'Ufficio di Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni l'Ufficio di Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

7.4 STRATO DI COLLEGAMENTO – BINDER

Descrizione

Il conglomerato costituente lo strato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del CNR fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice.

Strato di collegamento (binder) (percentuali in peso degli aggregati passanti ai rispettivi vagli)

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Aggregato grosso

1" 3/4	(mm 44,45)	100%	100%
1" 1/2	(mm 38,1)	100%	85%
1"	(mm 25,4)	85%	60%
3/8"	(mm 9,5)	60%	35%
4 ASTM	(mm 4,76)	45%	25%

Aggregato fine

10 ASTM	(mm 2) 3	5%	15%
40 ASTM	mm 0,42)	23%	8%
60 ASTM	(mm 0,25)	20%	5%
200 ASTM	(mm 0,074)	8%	1%

Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione indicati di seguito, verrà effettuato secondo le norme del CNR, Capitolo II del fascicolo IV/1953, ed eventuali successive modifiche e integrazioni o nuove Normative di riferimento.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- la granulometria dovrà essere compresa in un fuso adeguato avente andamento continuo ed uniforme, come da tabella delle CNR UNI 10006 per materiali dei gruppi A1/A3;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme CNR B.U. 1973, inferiore a 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, (CNR, fascicolo IV/10539).

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fine sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del CNR predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia "SE" non inferiore al 55% (strato di collegamento) ed al 60% (usura);
- materiale non idrofilo (CNR Fascicolo IV/1953)
- Indice di appiattimento "FI" inferiore al 25%
- Indice di forma "SI" inferiore al 20%
- Frazione fine "f" inferiore al 10%

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- Densità apparente compresa tra 2.4 Mg/m³ e 2.8Mg/m³
- Assorbimento acqua "WA₂₄" inferiore al 4%
- Resistenza all'usura "MDE" maggiore al 45
- Indice di plasticità "IP" inferiore a 6
- Per quanto riguarda le categorie costituenti gli aggregati grossi riciclati, la loro percentuale in costituenti sarà preventivamente approvata dalla D.L. prima dell'approvvigionamento, in base alle percentuali di "sporco" presenti

Prove di accettazione e controllo

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire, presso un laboratorio designato dalla Direzione Lavori, prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Formazione e confezione degli impasti

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla D.L.. In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare: il perfetto essiccamento; la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie degli aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

La temperatura degli aggregati e del legante all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 140 °C e 160 °C, la temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 140 °C e non superiore a 160 °C.

La Direzione Lavori provvederà al controllo frequente delle composizioni granulometriche degli aggregati e del conglomerato, della quantità del filler, degli additivi e del bitume, delle qualità e caratteristiche del bitume, della temperatura degli aggregati e del bitume.

A tal fine gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti saranno munite di termometri fissi.

Posa in opera degli impasti

Nei tratti ove la Direzione Lavori riterrà necessario eseguire la posa del conglomerato di conguaglio e risagomatura e dello strato di collegamento, questi verranno stesi, nei modi sotto precisati, in modo da sagomare la carreggiata, come risulterà possibile e necessario, secondo le disposizioni della Direzione Lavori. A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione Lavori.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da rivestire, ed alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione tipo ER 55 od ER 60 in ragione di 0,5 kg/mq.

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 130 °C.

La stesa del conglomerato non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro. In particolare se la temperatura dello strato di posa è inferiore a 10 °C, o se la superficie è umida, si dovranno adottare, previa comunicazione alla Direzione Lavori, degli accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (trasporto con autocarri coperti, uso di additivi, adesivi, ecc.).

Gli strati saranno compressi con rulli meccanici o gommati a rapida inversione di marcia del peso di circa 6÷8 t.

La rullatura comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale.

Il costipamento sarà ultimato con rullo statico da 12÷14 t o con rulli gommati del peso di 10÷12 t. A costipamento ultimato il peso di volume del conglomerato non dovrà essere inferiore al 98% del peso di volume del provino Marshall costipato in laboratorio con contenuto ottimo di bitume.

Dovranno essere prelevati in opera campioni di conglomerato mediante carotatura nella quantità indicata dalla D.L..

7.5 STRATO DI USURA

Lo strato di usura sarà costituito da conglomerato bituminoso (marcato CE, secondo UNI 13108/2006) avente granulometria di mm 0-12/14. Il conglomerato bituminoso, proveniente da impianti posti fino a 25 Km da cantiere, sarà confezionato a caldo e composto dai seguenti aggregati selezionati ottenuti per frantumazione:

- miscela di pietrischi;
- pietrischetti;
- graniglie;
- dioriti;
- porfidi;
- quarzite e graniti nella misura dell'80%; e
- sabbie di frantumazione e additivo minerale

Gli aggregati di cui sopra saranno miscelati con bitume modificato hard, penetrazione B50/70, tenore del 5,5-7,0% in peso riferito al peso della miscela di aggregati. Il bitume sarà steso con vibrofinitrice e compresso con rulli vibranti del peso di circa 6÷8 t.,

7.6 CORDONATURE

I cordoli prefabbricati da porsi in opera saranno retti o curvi, in calcestruzzo gettato in cassero metallico e vibrato con superficie liscia e smusso, a sezione trapezia (base minore cm 15, base maggiore cm 20,

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

altezza cm 40), posati su fondo di calcestruzzo secondo le quote stabilite dalla D.L., compresa la stuccatura dei giunti con malta cementizia ed il rinfranco in calcestruzzo.

7.7 SEGNALETICA ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale dovrà essere dotata di marcatura CE in conformità alle seguenti norme armonizzate:

- UNI EN 1436:2018 Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada;
- EN 1463-1:2009 Materiali per segnaletica orizzontale - Inserti stradali catarifrangenti.

Requisiti delle prestazioni iniziali

Per la segnaletica priva di norma armonizzata di riferimento, dovranno comunque essere osservate le caratteristiche prescritte dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 495/92 e ss.mm.ii.

Segnaletica orizzontale – Norme generali

Le opere e gli adempimenti che formano oggetto dell'appalto, per quanto concerne i lavori di segnaletica orizzontale, possono riassumersi come di seguito riportato:

- esecuzione di strisce longitudinali di margine della carreggiata;
- esecuzione di strisce trasversali o linee di arresto;
- esecuzione di frecce direzionali.

Segnaletica orizzontale – Vernice

Le segnalazioni orizzontali dovranno essere di tipo I secondo UNI EN 1436 ed eseguite di preferenza con compressori a spruzzo nella misura di minima kg 1,00 di vernice per 1,20 m² di superficie.

La posa comprenderà oltre al tracciamento, le vernici e la mano d'opera, i materiali e i dispositivi di protezione, nonché la preventiva pulizia della superficie da trattare ed ogni altro onere e spesa per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Nel seguito si riportano le caratteristiche principali che devono avere le vernici da utilizzare. Per le altre caratteristiche si rimanda alle normative sopra citate.

Colore

La vernice spartitraffico sarà fornita a richiesta nei colori bianco e giallo, secondo quanto stabilito dalla D.L. La pittura di colore bianco, dopo l'essiccazione si deve presentare con tono bianco molto puro, senza sfumature di colore grigio e giallo.

Peso specifico

Il peso specifico a 25°C deve essere per la vernice spartitraffico compreso tra 1,550 e 1,750 kg/l.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Composizione

La vernice spartitraffico deve essere composta con resine sintetiche essiccanti del tipo alchidico nella misura non inferiore al 15% in peso della vernice premiscelata addizionata con cloro-caucciù nella misura non inferiore al 20% in peso delle resine ed essere miscelata con perline di vetro.

Solventi (Sostanze volatili)

I solventi contenuti nella composizione della vernice dovranno essere a perfetta norma di legge e saranno composti da miscele di idrocarburi aromatici (benzolo assente) ed esteri.

La vernice deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione. Deve avere buona resistenza all'usura, sia del traffico che degli agenti atmosferici e deve presentare una visibilità e una rifrangenza costanti fino alla completa consumazione.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

8. TERRENO FONDAZIONE E CONTRO MURO

Terreno in sito prima della posa delle fondazioni del muro

- Se il terreno presente in sito dopo lo scavo per la posa delle fondazioni non presenta le caratteristiche dell'unità geotecnica 2 (vedi relazione di calcolo strutturale e relazione geotecnica per maggiori dettagli), si dovrà provvedere ad ulteriore scavo fino al raggiungimento di tale unità geotecnica. Il reinterro fino a quota piano fondazione dovrà avvenire con misto granulare (appartenente alle classi A1/A3 secondo UNI 11531-1) adeguatamente compattato per strati.
- Compattazione, a mezzo rullo, del fondo esistente. Dopo la rullatura si dovrà verificare il raggiungimento del 95% del grado di compattazione con prova di densità in sito (CNR BU n.22) e il modulo di deformazione M_d con prova di carico su piastra (CNR BU n.146) fino al raggiungimento di un valore pari ad almeno 50 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.15 e 0.25 MPa.
- Applicazione di un geotessile che avrà lo scopo di limitare la crescita di infestanti sulla fondazione e tenega ben separati il fondo esistenti dalla fondazione.

Misto granulare

Il misto naturale di cava (tout venant) è costituito da ghiaie grosse alluvionali, di natura mineralogica prevalentemente calcarea, proveniente da cave autorizzate, senza subire selezioni.

Trova applicazione in tutte le condizioni in cui si vuole costruire una struttura di fondazione ad elevata capacità portante.

Le caratteristiche del misto granulare dovranno essere quelle della classificazione A1/A3 secondo il prospetto 1 della UNI 11531-1.

È consigliata l'applicazione in strati costipati di spessore non inferiore a 15 cm e comunque non superiore a 25 cm.

L'impresa deve comunicare alla Direzione Lavori la composizione dei misti granulari che intende adottare, per approvazione.

Caratteristiche tecniche

- Elementi non arrotondati, non allungati e non lenticolari.
- Elementi in prevalenza a spigoli vivi.
- Natura degli elementi variabile ma con significativa presenza di laterizi e calcestruzzo frantumato (nel caso di misto riciclato).
- Perdita in peso Los Angeles (LA) < 30 %.
- Frazione fine (passante al setaccio 0.4 mm) non plastica (limite di plasticità non determinabile).
- Massima dimensione dell'aggregato: 20mm.
- Permeabilità "k": $k > 10^{-3}$ m/s.
- Peso specifico: ≤ 22 kN/m³
- Angolo di attrito: $\geq 30^\circ$

Raccomandazioni e avvertenze

Data l'origine alluvionale del materiale selezionato, le caratteristiche granulometriche possono differire significativamente da quelle indicate.

Si consiglia di costipare il materiale impiegando idonei rulli e mantenendo l'umidità prossima al valore ottimale, che normalmente è superiore a quella dei materiali naturali analoghi; il costipamento richiede un

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

idoneo numero di passate di rullo: elevati contenuti d'acqua possono temporaneamente abbassare le capacità portanti del misto da riciclaggio, anche quando è ben costipato.

Caratteristiche/Proprietà degli inerti (Misto granulare)

- Perdita in peso Loas Angeles/Resistenza alla frammentazione "LA" inferiore al 30%
- equivalente in sabbia "SE" superiore a 50.
- Indice di appiattimento "FI" inferiore al 25%
- Indice di forma "SI" inferiore al 20%
- Frazione fine "f" inferiore al 10%
- Granulometria secondo tabella CNR UNI 10006 per materiali appartenenti alle Classi A1/A3
- Densità apparente compresa tra 2.4 Mg/m³ e 2.8Mg/m³
- Assorbimento acqua "WA₂₄" inferiore al 4%
- Resistenza all'usura meccanica "MDE" maggiore al 40
- Indice di plasticità "IP": non plastica

Il materiale del misto granulare sopra esposto, potrà essere utilizzato come riempimento ove necessario per raggiungere la quota di base delle fondazioni qualora il terreno presente in sito alla quota di scavo non appartenga ancora all'unità geologica 2 e si dovesse effettuare un ulteriore scavo fino al raggiungimento di tale strato. Inoltre, sarà utilizzato come riempimento dello strato a contatto con il muro di sostegno al fine di fornire un materiale con elevata capacità drenante.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

9. MATERIALI PER RIPRISTINI AMBIENTALI

I materiali e le caratteristiche descritte fanno riferimento alle tipologie da adottare in base a quanto riportato sulle tavole di progetto e descritte in relazione di calcolo.

9.1 MATERIALE PER STRATO DI REGOLARIZZAZIONE

Si veda §8 della presente relazione.

9.2 TELI IN HDPE

Telo impermeabile in HDPE, da porre sopra il TNT ed a protezione del muro contro terra (lato valle).

La geomembrana in HDPE (High-Density Poly Ethylene) è un prodotto costituito da un polimero termoplastico, fabbricato in fogli piani (nel seguito denominati anche 'teli') di spessore compreso tra 0,5 e 2,5 mm e caratterizzato da coefficienti di permeabilità molto ridotti.

Questi teli, generalmente lisci, possono presentare una o entrambe le superfici ruvide. La ruvidità può essere ottenuta mediante spruzzatura o calandratura.

In progetto è previsto l'impiego di:

- una geomembrana ad aderenza migliorata dello spessore minimo di 1 mm, liscia su una faccia e ruvida sull'altra faccia

Oltre a verificare che la geomembrana abbia caratteristiche tecniche conformi a quelle indicate previste, l'Appaltatore dovrà attenersi alle specifiche di posa previste dal produttore ed agli accorgimenti tecnici descritti nel documento presente.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

CARATTERISTICHE	NORMA	UNITÀ DI MISURA	VALORI DI RIFERIMENTO	NOTE
Spessore		mm	≥1	
Aspetto superfici			Una superficie ad aderenza migliorata	
Contenuto in nero fumo	ISO 11358	%	>2	
Densità	EN ISO 1183-1	g/cm ³	>0.94	
Indice di fluidità	EN ISO 1133	g/10min	<3.0	
Fessurazione da sollecitazione ambientale	ASTM D5397 – EN 14576	h	>330	DoP; v. minimo
Permeabilità ai liquidi	EN 14150	m ³ /(m ² giorno)	<1.0x10 ⁻⁶	DoP; v. minimo
Permeabilità ai gas	ASTM D1434	m ³ /(m ² giorno)	<4.0x10 ⁻³	DoP; v. minimo
Resistenza alla lacerazione	ISO 34-1	N/mm	130	v. minimo
Sforzo di snervamento	EN ISO 527-3	MPa	>12 (L e T)	v. minimo
Deformazione a snervamento	EN ISO 527-3	%	>9 (L e T)	v. minimo
Sforzo di rottura	EN ISO 527-3	MPa	>22 (L e T)	DoP; v. minimo
Deformazione a rottura	EN ISO 527-3	%	>200 (L e T)	DoP; v. minimo
Resistenza al punzonamento statico (prova CBR)	EN ISO 12236	kN	>6	DoP; v. minimo

Prestazioni meccaniche valutate sulla porzione ad aderenza migliorata della membrana. Valori desunti e/o testati sulle cime lisce non sono considerati accettabili per il raggiungimento delle prestazioni di cui in tabella.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

CONTROLLI IN FASE DI SCELTA E QUALIFICAZIONE DEL MATERIALE

Referenze del produttore

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà fornire alla D.L. una documentazione contenente le certificazioni del Produttore tra le quali, schede tecniche del materiale, Certificato comprovante la Marcatura CE (FPC Factory production Certificate) e la DOP (declaration of Performance), ISO 9001 e ISO 14001.

All'atto di presentazione della propria offerta l'Appaltatore fornirà un certificato, emesso dal produttore della geomembrana in HDPE, che dichiari che il telo stesso è conforme alle proprietà fisiche richieste per l'uso a cui è destinato.

Il telo sarà prodotto in modo tale da essere privo di fori, rigonfiamenti, impurità e di qualsiasi segno di contaminazione di agenti esterni. Qualsiasi eventuale difetto verrà riparato utilizzando la saldatura ad estrusione secondo quanto raccomandato dal fabbricante previo benestare della D.L., altrimenti si procederà all'eliminazione della parte difettosa.

Il telo verrà prodotto in rotoli della medesima larghezza di quelli trasportati in cantiere, senza saldature. Ogni rotolo sarà etichettato sulla testa del tamburo di avvolgimento con indicazioni dello spessore, della lunghezza, della larghezza e del numero di serie, ben visibile, attribuito dal fabbricante.

Le caratteristiche della geomembrana saranno conformi ai valori di specifica riportati al paragrafo relativo.

Tale documentazione, insieme ad un campione del materiale, verrà sottoposto alla Committente per accettazione.

Ispezioni e prove

L'Appaltatore dovrà consentire e fare in modo che la D.L. possa visitare ed ispezionare in qualsiasi momento la fornitura della geomembrana.

Dovranno essere forniti, in particolare, i certificati relativi alle seguenti caratteristiche:

- Spessore (a 20 kPa) (norma UNI EN 1849-2);
- Sforzo di rottura (norma EN ISO 527 - 3);
- Deformazione a rottura (norma EN ISO 527 - 3);
- Resistenza al punzonamento statico (norma UNI EN ISO 12236).

Tutte le prove dovranno essere realizzate sulla porzione ad aderenza migliorata della membrana. Valori desunti e/o testati sulle cimose, non saranno accettati come certificazione del materiale.

La D.L. si riserva il diritto di chiedere campioni del materiale tal quale, di dimensioni idonee ai test sopra riportati, allo scopo di provarli in proprio; ciò senza sollevare l'Appaltatore dalla responsabilità di campionare e provare secondo quanto prescritto nel seguito e comunque secondo Vigente Normativa.

Tali test serviranno come prima comprova dei dati forniti dal produttore e come prima referenza sulle prestazioni del materiale fornito.

Materiale in rotoli

I campioni prelevati del materiale in produzione saranno sottoposti a prova per assicurare la rispondenza alle specifiche. Il laboratorio del fabbricante fornirà i certificati di controllo qualità. Copia dei certificati verrà inviata alla D.L. nel caso di Appalto di sola fornitura.

Un'ispezione visiva del telo verrà eseguita per controllare l'assenza di porosità, piccoli fori od altri difetti visibili.

Materiale di saldatura

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Tutto il materiale di saldatura sarà del tipo consigliato e fornito dal fabbricante dei teli e verrà recapitato in cantiere entro gli originali contenitori chiusi ognuno con etichetta che riporti la marca, il numero di serie del fabbricante e le modalità di conservazione ed immagazzinamento.

La composizione del materiale estruso sarà identica a quella del telo.

Verifica della qualità del materiale approvvigionato in cantiere

Al fine di verificare la rispondenza alle specifiche tecniche previste, alla presenza della D.L., verranno prelevati n.1 campione della geomembrana ogni 3.000 m²; e per ogni singola campionatura, il numero dei provini da prelevare non deve essere inferiore a 3.

I campioni saranno sottoposti alle seguenti prove si da verificare la corrispondenza del materiale:

- Spessore (a 20 kPa) (norma UNI EN 1849-2);
- Sforzo di rottura (norma EN ISO 527 - 3);
- Deformazione a rottura (norma EN ISO 527 - 3);
- Resistenza al punzonamento statico (norma UNI EN ISO 12236).

La D.L. si riserva il diritto di chiedere campioni del materiale tal quale allo scopo di provarli in proprio; ciò senza sollevare l'Appaltatore dalla responsabilità di campionare e provare. Gli esiti delle prove eseguite sono responsabilità dell'Appaltatore e del produttore del materiale.

Il materiale dovrà essere sottoposto alla DL per approvazione accompagnato dalla scheda tecnica, la documentazione CE, certificazione ISO 9001 e 14001 del produttore e fornitore, polizza assicurativa RC prodotto per danni per il danno da inquinamento ambientale accidentale; la non presentazione della presente documentazione implica la non accettazione del prodotto.

In ogni caso, almeno n.1 campione per ciascun tipo di geomembrana dovrà essere sottoposto all'intero set di prove sopra elencate.

Tutte le prove sono a cura e spese dell'Appaltatore.

Referenze del posatore dei teli

L'Appaltatore potrà fornire dettagli di precedenti esperienze nella posa di teli in HDPE insieme ai nomi ed ai "curricula vitae" del personale che intende proporre per l'installazione.

Tale personale sarà autorizzato dall'Appaltatore alla posa dei teli, usando le attrezzature ed i sistemi di saldatura normalmente utilizzate dal produttore stesso.

Garanzie

Il materiale dovrà soddisfare i requisiti richiesti dalle specifiche tecniche di progetto.

L'Appaltatore garantirà per 10 (dieci) anni che l'opera è priva di gravi difetti ai sensi del C.C., art.1669.

Istruzioni e disegni

L'Appaltatore che si aggiudicherà l'appalto otterrà dal fornitore e fornirà alla D.L. per approvazione una specifica completa riguardante lo stoccaggio, la movimentazione, l'installazione e la saldatura dei teli in accordo con quanto indicato in seguito e fornirà le garanzie che l'Appaltatore stesso avrà ottenuto dal fabbricante, il tutto prima di confermare l'ordine della fornitura.

L'Appaltatore, prima di fare iniziare la posa, sottoporrà all'approvazione della D.L. un disegno con l'indicazione del casellario dei vari rotoli.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

L'Appaltatore attribuirà un numero di matricola per ogni rotolo (tale numero sarà stampigliato su ogni rotolo già in fabbrica prima del trasporto in cantiere), indicherà la sequenza della posa dei vari rotoli e le posizioni previste per il prelievo dei campioni.

A posa ultimata l'Appaltatore fornirà alla D.L. un nuovo disegno sul quale sarà riportata l'effettiva posa dei rotoli nonché le notizie di cui al punto precedente e con l'indicazione della successione effettiva della posa dei teli.

Manutenzione della superficie di posa

La geomembrana sarà posata sul materiale che costituisce la superficie di posa (geocomposito bentonitico o minerale a bassa permeabilità).

L'Appaltatore è il solo ed unico responsabile della manutenzione della superficie preparata precedentemente per la posa del materiale; in particolare, egli dovrà assicurare che tale superficie si mantenga priva di asperità o di improvvisi gradini.

Posizionamento dei teli in opera

Le varie sezioni di telo verranno srotolate in modo da ridurre al minimo gli spostamenti a rotolo svolto.

La saldatura dovrà seguire il più presto possibile. Andranno evitate condizioni di stress o eccessiva trazione o rigonfiamenti prevedendo opportuni franchi per tener conto delle contrazioni. I teli andranno zavorrati appena srotolati per prevenire movimenti e/o sollevamenti.

Non è ammesso il transito sulla geomembrana di mezzi che potrebbero arrecare danni.

Giunzioni tra telo e telo

I rotoli verranno stesi con sormonto minimo di 15÷20cm prima della saldatura. Il posatore eserciterà la massima cura nella preparazione delle aree da saldare. La superficie di contatto delle saldature sarà ripulita con mola abrasiva e preparata secondo le procedure indicate dal fabbricante.

Tutti gli elementi saranno saldati con procedimento ad estrusione e fusione che prevede una compenetrazione costante in pressione del materiale estruso con il materiale del telo, oppure a doppia pista.

Va sottolineato che nel caso di sovrapposizione di teli, le saldature tra i teli superiori ed inferiori dovranno distare di almeno 30 cm per ogni parte. Si legga il paragrafo successivo per la descrizione delle giunzioni da realizzarsi in corso d'opera.

TIPOLOGIA DEI GIUNTI SALDATI

Per i lavori di posa della geomembrana, si considerano le seguenti tipologie di giunti:

1. A doppia saldatura (con canaletta di prova), realizzati con processo ad elemento termico ed attrezzatura meccanizzata o con processo a gas caldo ed attrezzatura meccanizzata;
2. A cordone sovrapposto, realizzati con processo ad estrusione ed attrezzatura manuale.

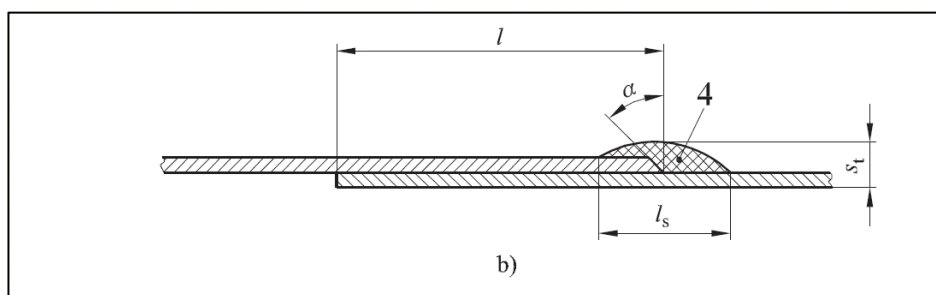
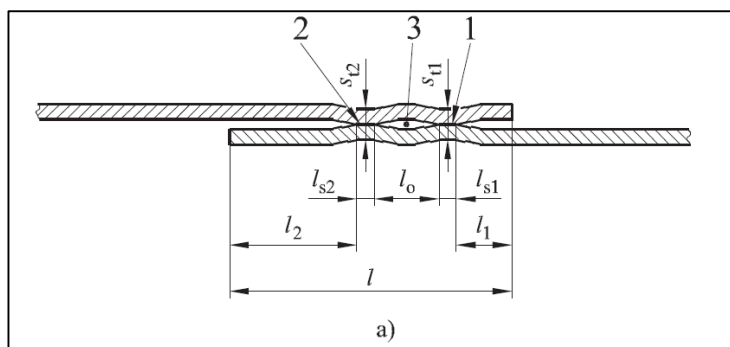
La forma di tali giunti è riportata nelle successive figure; i valori relativi al dimensionamento di tali giunti sono riportati di seguito.

Tipi di giunti saldati

- Giunto a doppia saldatura (con canaletta di prova)
- Giunto a cordone sovrapposto
- Prima saldatura

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- Seconda saldatura
- Canaletta di prova
- Cordone di saldatura



Dimensioni dei giunti saldati													
	s_t	s_{t1}	s_{t2}	l	l_s	l_{s1}	l_{s2}	l_{cs}	l_1	l_2	l_c	α	
	Dimensioni in millimetri												Gradi
Giunto a doppia saldatura		$\leq 2 \times s-0,2$ $\geq 2 \times s-0,8$	$\leq 2 \times s-0,2$ $\geq 2 \times s-0,8$	≥ 100		≥ 13	≥ 13	≥ 26	$\geq 20^{a)}$	≥ 30	≥ 10		
Giunto a cordone sovrapposto	$\geq 1,25 \times 2 \times s$ $\leq 1,75 \times 2 \times s$			≥ 80	≥ 40			≥ 40					$\geq 45^\circ$
a) Valore richiesto per effettuare la prova di pelatura su entrambe le saldature.													

Processi di saldatura

Per l'esecuzione delle saldature, si considerano i seguenti processi di saldatura:

- Saldatura ad elemento termico, con attrezzatura di tipo meccanizzata, per la realizzazione di giunti a doppia saldatura (con canaletta di prova);
- Saldatura a gas caldo, con attrezzatura di tipo meccanizzato, per la realizzazione di giunti a doppia saldatura (con canaletta di prova);
- Saldatura ad estrusione, con attrezzatura di tipo manuale, per la realizzazione di giunti a cordone sovrapposto.

Attrezzature di saldatura

Le attrezzature utilizzate per la saldatura delle geomembrane, sono di tipo meccanizzato o manuale. Entrambi i tipi devono soddisfare i seguenti requisiti minimi:

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- Ottemperare alle vigenti disposizioni legislative in materia di igiene e sicurezza sul lavoro;
- Permettere la realizzazione di giunzioni conformi a quanto previsto dalla Norma UNI 10567 – 2011 attraverso la regolazione di temperatura, velocità e forza di saldatura.

Le attrezzature di tipo meccanizzato sono attrezzature automovimentate impiegate per la saldatura continua delle geomembrane. Sono composte dalle parti funzionali di riscaldamento, di guida e di applicazione della forza di saldatura.

Il sistema di riscaldamento deve permettere il rammollimento superficiale delle geomembrane, alla velocità di avanzamento impostata. Il riscaldamento delle geomembrane è ottenuto mediante elemento termico o mediante gas caldo. In particolare:

- Il sistema ad elemento termico deve permettere il rammollimento superficiale delle geomembrane per contatto diretto con un cuneo riscaldante la cui temperatura, misurabile mediante un sensore predisposto nel cuneo stesso, deve essere regolabile in continuo o per variazioni discrete con una tolleranza massima di $\pm 10^{\circ}\text{C}$ sul valore impostato;
- Il sistema a gas caldo deve permettere il rammollimento superficiale delle geomembrane per mezzo di gas caldo addotto con portata e temperatura adeguate: la temperatura deve essere misurabile mediante sensore posizionato nel canale di efflusso o in prossimità dell'ugello e deve essere regolabile in continuo o per variazioni discrete con una tolleranza massima di $\pm 10^{\circ}\text{C}$ sul valore impostato.

Il sistema di guida deve garantire un avanzamento senza slittamenti ad una velocità regolabile in continuo o per variazioni discrete con una tolleranza massima di $\pm 5\text{cm/min}$.

L'applicazione della forza di saldatura alle geomembrane deve avvenire con rulli azionati da un sistema di tipo meccanico, idraulico o pneumatico dotato di indicazione e controllo della forza stessa.

Le attrezzature di tipo manuale sono attrezzature non automovimentate impiegate per la realizzazione di saldature per riparazioni, raccordi, incroci a T e, comunque, ove non è possibile impiegare le attrezzature di tipo meccanizzato.

Le attrezzature di tipo manuale sono estrusori azionati da motori elettrici e risultano composte dalle seguenti parti fondamentali:

- motore elettrico;
- impugnatura con pulsante di alimentazione;
- sistema di estrusione;
- ugello di uscita del polietilene estruso, provvisto di scarpetta antiaderente sagomata;
- sistema di adduzione del materiale di apporto;
- sistema di preriscaldamento a gas caldo delle geomembrane.

Il sistema di preriscaldamento deve promuovere la saldatura tra la superficie delle geomembrane ed il materiale estruso mediante un flusso di gas caldo (tipicamente, aria) avente temperatura e portate adeguate. La temperatura del flusso di polietilene estruso deve essere misurata al centro della sezione di uscita del flusso stesso.

Le attrezzature di tipo manuale devono consentire la regolazione in continuo o per quantità discrete delle seguenti variabili:

- temperatura del gas di preriscaldamento;

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- portata del gas di preriscaldamento;
- temperatura del flusso di polietilene estruso;
- portata del flusso di polietilene estruso.

La temperatura del gas di preriscaldamento delle geomembrane e del flusso di polietilene estruso devono essere comprese in un intervallo pari a $\pm 10^{\circ}\text{C}$ rispetto al valore impostato.

MODALITÀ ESECUTIVE DEI GIUNTI SALDATI

Condizioni ambientali

La temperatura delle geomembrane durante le operazioni di saldatura e/o di riparazione deve essere maggiore o uguale a 5°C , non è ammesso l'utilizzo di sorgenti termiche per aumentare la temperatura delle geomembrane.

La posa della zavorra temporanea in corrispondenza delle giunzioni durante la stesura andrà prevista per evitare il disturbo dovuto al vento nei confronti dell'allineamento dei teli e la contaminazione della zona di giunzione.

L'Appaltatore fornirà dettagli delle misure adottate per ovviare all'effetto della pioggia durante le operazioni di giunzione, per assicurare che l'area del giunto sia mantenuta pulita ed asciutta in ogni momento.

Le operazioni di saldatura dei teli dovranno essere effettuate in condizioni atmosferiche favorevoli. Nei periodi estivi quando le temperature atmosferiche superano i 30°C , è opportuno applicare il materiale nel periodo più fresco della giornata evitando le ore centrali dove l'insolazione è maggiore.

Pulizia e preparazione superficiale delle geomembrane

Le porzioni di superficie delle geomembrane interessate dalla saldatura sono le fasce laterali aventi larghezza maggiore di 50mm della sovrapposizione totale delle due geomembrane.

Esse devono essere asciutte, prive di tracce di polvere, unto e altra sporcizia: la eventuale pulizia deve essere effettuata mediante panno pulito esente da filacce per una larghezza non minore di 30cm dalle estremità delle geomembrane stesse.

Inoltre, poiché lo strato superficiale può presentare alterazioni chimico/fisiche (ossidazione superficiale) o modifiche strutturali (geomembrane ad aderenza migliorata), nella saldatura ad estrusione si deve eseguire, sulle fasce laterali, un'operazione di rimozione di tale strato mediante molatura e/o raschiatura. Anche con gli altri processi di saldatura (ad elemento termico ed a gas caldo) tale operazione deve essere eseguita.

Procedura di saldatura ad elemento termico

Mediante un'attrezzatura meccanizzata, con un sistema di riscaldamento ad elemento termico, si rammollisce la superficie delle geomembrane per contatto diretto con l'elemento termico e si realizza la saldatura delle superfici per l'applicazione di una forza mediante rulli.

I parametri di saldatura devono essere scelti, in funzione dello spessore e della temperatura delle geomembrane, entro i valori riportati nel prospetto seguente.

Parametri di saldatura per processo ad elemento termico:

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Temperatura dell'elemento termico	Da 320 °C a 420 °C
Forza di saldatura per millimetro di larghezza dei rulli	Da 20 N a 50 N
Velocità di avanzamento dell'attrezzatura	Da 0,8 m/min a 4 m/min

Procedura di saldatura ad estrusione

Mediante un'attrezzatura manuale, con un sistema di riscaldamento a gas caldo e sistema di estrusione, si rammollisce la superficie delle geomembrane per mezzo del gas caldo e si applica il materiale di apporto per mezzo del sistema di estrusione. I parametri di saldatura devono essere scelti, in funzione dello spessore, della temperatura delle geomembrane e delle caratteristiche reologiche del materiale d'apporto, entro i valori riportati nel prospetto seguente.

Parametri di saldatura per processo ad estrusione:

Temperatura del gas caldo	Da 250 °C a 400 °C
Portata del gas caldo	Da 200 l/min a 400 l/min
Temperatura del materiale d'apporto	Da 220 °C a 250 °C
Velocità di avanzamento	Da 0,5 m/min a 1 m/min

Procedura di saldatura a gas caldo

Mediante un'attrezzatura meccanizzata, con un sistema di riscaldamento a gas caldo, si rammollisce la superficie delle geomembrane per mezzo del gas caldo e si realizza la saldatura delle superfici delle geomembrane per l'applicazione di una forza mediante i rulli. I parametri di saldatura devono essere scelti, in funzione dello spessore e della temperatura delle geomembrane, entro i valori riportati nel prospetto seguente.

Parametri di saldatura per processo a gas caldo:

Temperatura del gas caldo	Da 350 °C a 500 °C
Portata del gas caldo	Da 300 l/min a 800 l/min
Forza di saldatura per millimetro di larghezza dei rulli	Da 20 N a 50 N
Velocità di avanzamento	Da 0,5 m/min a 3 m/min

Giunti di incroci a T e giunti a croce

Nel caso di giunti di incroci a T, realizzati con processo di saldatura ad elemento termico e a gas caldo con attrezzatura di tipo meccanizzato, è necessario effettuare sulla saldatura eseguita un cordone di sigillo mediante processo ad estrusione ed attrezzatura di tipo manuale. Non sono permessi giunti a croce.

CONTROLLI NELLA REALIZZAZIONE DEI GIUNTI SALDATI

I controlli dei giunti saldati e gli ulteriori controlli ad essi correlati, durante le realizzazione di opere di impermeabilizzazione di discariche controllate, sono distinti in controlli preliminari all'esecuzione dei giunti saldati (detti anche controlli indiretti) e controlli successivi all'esecuzione dei giunti saldati (detti anche controlli diretti).

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Controlli preliminari alle operazioni di saldatura

I controlli preliminari all'esecuzione dei giunti saldati (controlli indiretti) sono suddivisi in:

1. Controllo delle geomembrane e dei materiali d'apporto;
2. Controllo delle attrezzature di saldatura;
3. Controllo dei requisiti di qualificazione dei saldatori.

Controllo delle geomembrane e del materiale d'apporto

I controlli e le prove eseguiti sulle geomembrane e sugli eventuali materiali d'apporto devono essere effettuati sui prodotti forniti o sui prodotti appartenenti al lotto, definito come nella normativa di riferimento, di cui la fornitura costituisce una parte.

Il committente o l'ente di controllo può prevedere la ripetizione a campione di alcuni controlli e/o prove sui materiali giunti in cantiere.

Controllo delle attrezzature di saldatura

Tutte le attrezzature di saldatura impiegate devono essere conformi alla norma CE.

In particolare, si deve eseguire e documentare la taratura degli strumenti di misura saldatura installati sulle attrezzature stesse (ad esempio termometri).

La documentazione deve essere sempre disponibile in cantiere, deve comunque avvenire ogni qual volta vi siano state sostituzioni e/o modifiche di componenti funzionali.

In ogni caso, all'inizio di ogni giornata di lavoro, prima dell'avvio delle operazioni di saldatura, deve essere verificata l'efficienza delle attrezzature mediante l'esecuzione, da parte di ciascuna saldatrice operativa in cantiere, di una saldatura campione, da sottoporre ad esame visivo, ad esame dimensionale, ed a prova di resistenza a trazione delle giunzioni e a sfogliamento o "peeling", effettuata con apposite apparecchiature da campo su almeno due provini. Nessuna saldatrice potrà iniziare il lavoro sino a che la saldatura campione non sia stata provata con esito positivo.

Tali prove e verifiche devono essere documentate dal costruttore.

Controllo dei requisiti di qualificazione dei saldatori

Il personale impiegato dal costruttore per la realizzazione dei giunti saldati deve essere qualificato secondo quanto previsto dalla Norma UNI 10567 - 2011.

In particolare, prima dell'inizio delle attività di saldatura, devono essere verificati la data di validità del certificato di qualificazione ed il suo campo di validità mediante la designazione della classe di qualificazione.

Controlli successivi all'esecuzione dei giunti saldati

I controlli successivi all'esecuzione dei giunti saldati (controlli diretti) sono suddivisi in:

- Esame visivo dei giunti saldati;
- Prova di impermeabilità dei giunti saldati;
- Esame dimensionale dei giunti saldati;
- Prova di resistenza a trazione delle giunzioni (UNI 12317-1) e prova di sfogliamento o "peeling" (UNI 10567) dei giunti saldati.

Tali controlli devono essere eseguiti, a cura del costruttore o dell'ente di controllo, da personale in possesso di specifica esperienza.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Le modalità esecutive e l'esito di tali esami e prove devono essere documentati dal costruttore su appositi verbali, che devono essere sempre resi disponibili su richiesta del committente e/o dell'ente di controllo.

Esame visivo dei giunti saldati

L'esame visivo deve essere effettuato in conformità alla UNI EN 13100-1 su tutta la lunghezza dei giunti saldati.

Nel caso dei giunti a doppia saldatura è consentito l'uso di punteruoli in corrispondenza del lembo della geomembrana superiore, per meglio individuare e valutare le zone eventualmente non saldate.

Mediante l'esame visivo, deve essere valutato l'aspetto superficiale delle saldature e, in particolare, devono essere considerati almeno i seguenti aspetti:

- L'uniformità della saldatura;
- Per i giunti a cordone sovrapposto, la sporgenza di materiale d'apporto ai margini della saldatura e la simmetria e l'uniformità del deposito di materiale d'apporto rispetto all'asse longitudinale della saldatura;
- La presenza di superfici lisce e prive di incisioni;
- L'assenza di intagli e mancanza di materiale (per esempio fori) nel giunto.

In ogni caso, non devono essere accettate le seguenti anomalie:

- Imperfezioni di dimensioni tali da compromettere l'affidabilità del giunto;
- Per i giunti a cordone sovrapposto, la sporgenza di materiale d'apporto ai margini della saldatura per tratti non limitati e aventi dimensione maggiore dello spessore della geomembrana;
- Intagli e mancanza di materiale (per esempio fori) di profondità al maggiore del 10% dello spessore del giunto.

Prova di impermeabilità dei giunti saldati

La prova di impermeabilità dei giunti saldati deve essere effettuata su tutta la loro lunghezza mediante uno dei metodi sotto riportati, in funzione della tipologia del giunto.

	Prova in pressione	Prova con campana sotto vuoto	Prova con alta tensione
Giunto a doppia saldatura	Sì	Sì	No
Giunto a cordone sovrapposto	No	Sì	Sì

Prova in pressione

Prova da eseguire per giunti a doppia pista, si deve introdurre aria compressa nella canaletta di prova e si deve verificarne la tenuta per almeno 10 min.

Il valore della pressione applicata dipende dalla temperatura delle geomembrane, nonché dalla dimensione della canaletta di prova ma, ai fini del collaudo, deve essere non inferiore a 4 atm.

Per la corretta esecuzione della prova, allo scopo di garantire l'effettivo collaudo dell'intera saldatura, si deve verificare la continuità della canaletta mediante esame visivo del giunto saldato in pressione per la sua intera lunghezza, opportunamente chiusa alle estremità del tratto in prova. La prova deve essere effettuata non prima di un'ora dal termine dell'esecuzione del giunto.

La prova deve essere considerata superata quando, dopo 10 min, l'eventuale caduta di pressione risulta minore del 10% del valore di pressione applicato.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Prova con strumentazione a ultrasuoni

Le giunzioni a cordone sovrapposto devono essere collaudate con ultrasuoni. Il collaudo si esegue impiegando un rilevatore di ultrasuoni, costituito da una sonda emittente – ricevente che, dopo opportuna taratura, permette di misurare lo spessore della saldatura, evidenziandone eventuali discontinuità (variazione dello spessore del cordone interposto, bolle d'aria, eterogeneità del materiale). Il sistema trova limitazioni per le difficoltà di applicazione in condizioni ambientali non sempre idonee all'utilizzo dello strumento.

Le giunzioni che risultino non collaudabili con ultrasuoni devono essere verificate con altro metodo ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori come, a titolo esemplificativo, prova con campana sotto vuoto.

Esame dimensionale

L'esame dimensionale deve essere effettuato mediante strumenti meccanici di misurazione, utilizzando apposite provette ottenute da campioni prelevati dai giunti saldati trasversalmente all'asse di saldatura.

Il numero dei campioni deve essere non minore di 1 ogni 300 m di lunghezza di saldatura eseguita.

I campioni devono essere prelevati mediante un'attrezzatura che eviti il danneggiamento delle provette stesse (intagli, incisioni o quanto altro possa compromettere l'esito delle successive prove); da ogni campione deve essere prelevata una provetta di larghezza non minore di 20 mm.

Per tali operazioni non è ammesso l'impiego di sorgenti termiche.

Le provette utilizzate per l'esame dimensionale possono anche essere impiegate per l'esecuzione della prova di resistenza a sfogliamento e "peeling". L'esame dimensionale deve essere considerato superato se sono soddisfatti i valori riferiti alla Norma UNI 10567 – 2011 (vedi prospetto ultima pagina), in funzione della tipologia del giunto; inoltre, nel caso di giunti a cordone sovrapposto, la distanza fra la mezzzeria del cordone stesso ed il lembo della geomembrana superiore non deve essere maggiore di 5 mm.

Prova di trazione dei giunti e prova di sfogliamento o "peeling"

Le prove distruttive di verifica trazione dei giunti (UNI 12317-1) e di sfogliamento (resistenza alla pelatura) (UNI 10567) devono essere eseguite utilizzando 5 provette di larghezza non minore di 20 mm, ottenute da campioni prelevati trasversalmente all'asse di saldatura, in un numero non minore di 1 ogni 300 m di lunghezza di saldatura eseguita. Nel caso di giunti a doppia saldatura (con canaletta di prova) entrambe le saldature devono essere sottoposte alla prova di pelatura.

Per l'esecuzione della prova di resistenza alla pelatura possono essere utilizzate le provette già impiegate per l'esame dimensionale, a discrezione delle DL, si possono utilizzare i provini derivanti dalla taratura delle attrezzature, eseguite a inizio lavoro giornaliero.

Tutti i campioni prelevati devono essere sottoposti alla prova condotta utilizzando apposite apparecchiature da campo, corredate da certificato di taratura in corso di validità, che permettano di applicare carico e velocità di deformazione in modo uniforme: la distanza fra gli afferraggi deve essere di almeno 40mm ed il contatto tra ogni afferraggio e le geomembrane non minore di 10mm.

La prova di trazione delle giunture deve essere condotta sottoponendo a sforzo la saldatura in una configurazione a "trazione"; il telo superiore deve essere sottoposto a sforzo rispetto a quello inferiore secondo una direzione che lo allontana dalla saldatura. Il test risulta positivo quando si ha rottura del telo superiore o inferiore, senza il distacco dalla saldatura; risulta invece negativo quando si ha rottura della saldatura.

La prova di sfogliamento o resistenza alla pelatura deve essere condotta con una velocità di applicazione del carico di 100mm/min e deve determinare la deformazione ed il comportamento a rottura delle provette

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

in modo qualitativo mentre la resistenza deve essere valutata in modo quantitativo. La prova deve essere considerata superata solo se la rottura si verifica in una delle seguenti condizioni:

- In materiale base, fuori dalla saldatura, senza distacco della saldatura stessa e con deformazione del materiale di base;
- In materiale base, in prossimità della saldatura o in saldatura stessa, con limitato distacco della saldatura e con deformazione del materiale base o della saldatura: in ogni caso, la larghezza residua di saldatura complessiva deve risultare maggiore o eguale al 70% dei valori minimi di lcs previsti nel prospetto 1;
- In saldatura, purché sia raggiunta una resistenza alla pelatura non minore del 75% della resistenza a snervamento ottenuta dalla relativa prova di trazione prevista.

Riparazione dei giunti saldati

I giunti saldati risultati difettosi a seguito dei controlli devono essere oggetto di riparazione. Le riparazioni devono essere effettuate realizzando un giunto a cordone sovrapposto. Le modalità di riparazione applicabili dipendono dalla dimensione e dalla frequenza delle irregolarità o dei difetti da eliminare. In particolare:

- Per irregolarità e difetti non continui (per esempio fori) devono essere utilizzate strisce o pezzi di geomembrane dello stesso tipo di quelle posate, con spigoli arrotondati, applicate sopra le irregolarità o i difetti stessi. Le strisce o i pezzi di geomembrane sovrapposte devono coprire la zona difettosa, estendendosi oltre tale zona per almeno 10cm in ogni direzione ed essere saldati alle geomembrane posate per tutto il loro perimetro;
- Per irregolarità e difetti estesi in lunghezza in maniera limitata devono essere utilizzati cordoni di saldatura ben raccordati alle geomembrane; tali irregolarità e difetti devono essere precedentemente rimossi con attrezzatura meccanica;
- Per irregolarità e difetti continui devono essere sovrapposte alla zona difettosa strisce di geomembrane dello stesso tipo di quelle posate, con spigoli arrotondati, aventi lunghezza pari all'estensione della zona difettosa più 10cm almeno da ogni sua estremità e larghezza di almeno 60cm a cavallo del tratto difettoso. La saldatura di tali strisce deve essere effettuata lungo tutto il perimetro. I giunti riparati devono essere controllati per tutta la loro lunghezza limitatamente a prove ed esami di tipo non distruttivo.

Documentazione finale

È compito del costruttore redigere tutti i documenti di seguito elencati, che devono essere sempre resi disponibili al committente e/o all'ente di controllo per tutta la durata dei lavori di posa:

- Dichiarazione di conformità delle geomembrane e dei materiali d'apporto;
- Certificati dei controlli delle geomembrane;
- Certificati di revisione delle attrezzature di saldatura e di taratura degli strumenti di misurazione installati sulle attrezzature di saldatura;
- Certificati di qualificazione dei saldatori;
- Certificati dei controlli dei giunti saldati;
- Diagramma di posa contenente almeno le seguenti indicazioni:
- La posizione di tutte le saldature eseguite,
- Le date di esecuzione,

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

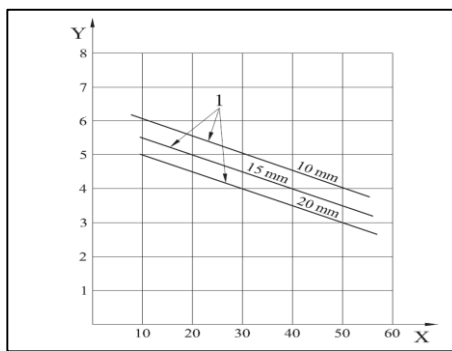
- I tipi di controllo eseguiti e le zone di prelievo dei campioni per i controlli,
- La posizione delle riparazioni con le relative modalità di saldatura adottate.

È compito del committente conservare tali documenti per almeno 10 anni.

Appendici alla Norma UNI 10567 - 2011

Valori della pressione di prova (legenda):

- X: Temperatura geomembrane, in °C
- Y: Pressione di prova Pa, in bar
- 1: Dimensione della canaletta



9.3 GEOTESSILE NON TESSUTO (TNT)

Definizioni e classificazioni

Lo strato di geotessile può avere lo scopo di separazione tra un terreno ed il suo sovrastante e/o sottostante, al fine di garantire una protezione e/o separazione dei diversi strati. Oppure può avere la funzione di evitare il danneggiamento del sistema di impermeabilizzazione a causa degli agenti atmosferici ed ai carichi durante le fasi costruttive e di gestione della discarica.

Per tale motivo nel seguito verranno proposti due differenti tipologie di TNT.

Composizione

Il geotessile dovrà essere del tipo “a filo continuo”, prodotto per estrusione del polimero.

Dovrà essere composto da polipropilene o polietilene di prima scelta, agglomerato con la metodologia dell’agugliatura meccanica, al fine di evitare la termofusione dei fili costituenti la matrice del geotessile.

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all’azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d’impiego.

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.

Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 10 cm.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

I dettagli costruttivi ed il materiale da utilizzarsi saranno oggetto dell'approvazione della D.L.

Caratteristiche:

- Resistente ad agenti chimici o termici presenti nel corpo rifiuti;
- Compatibile chimicamente ai contaminanti acidi;
- Inattaccabile da microrganismi, insetti e roditori;
- Imputrescibile;
- Molto resistente ai raggi ultravioletti;
- Resistente all'invecchiamento;
- Resistente alle sollecitazioni meccaniche;
- Stabile agli agenti atmosferici in genere;
- Realizzato con materiali chimicamente stabili (PP o PE).

Il materiale impiegato deve avere la marcatura CE, in conformità alle norme UNI EN vigenti. Il Sistema Qualità del Produttore deve essere certificato a fronte delle norme UNI EN ISO 9001.

CARATTERISTICHE MINIME RICHIESTE PER GEOTESSUTO DI SEPARAZIONE

- Spessore minimo: 1,50 mm.
- Peso minimo: 250 gr/m² (EN ISO 9864)
- Carico di rottura nominale MD/CMD: ≥15 kN/m (EN ISO 10319)
- Allungamento a rottura nominale: ≥50%
- Resistenza al punzonamento dinamico: ≤9 mm (EN ISO 13433)
- Resistenza al punzonamento statico: ≥4 kN (EN ISO 12236)
- Dimensione nominale dei pori: 80 µm (EN ISO 12956)

Trasporto, deposito, posa in opera e giunzione

L'Appaltatore dovrà assicurare che le procedure di imballaggio, trasporto e stoccaggio siano tali da prevenire qualsiasi danneggiamento del materiale.

Il materiale verrà fornito in rotoli che dovranno riportare in modo ben evidenziato un apposito contrassegno di identificazione che ne illustri le caratteristiche tecniche.

Il geotessile dovrà essere fornito in rotoli le cui dimensioni standard dovranno essere tali da ridurre al minimo le giunzioni da effettuarsi in cantiere.

Per evitare perdite di resistenza, il geotessile non tessuto non dovrà essere esposto né al caldo né all'irraggiamento solare diretto. Non dovrà essere usato un geotessile non tessuto danneggiato.

Il piano di posa del geotessile dovrà essere compattato, regolarizzato e privo di corpi che possano provocare lesioni, danneggiamenti e/o punzonamenti ai teli.

Le varie sezioni di telo dovranno essere srotolate in modo da ridurre al minimo gli spostamenti a rotolo svolto. Inoltre, si dovranno evitare condizioni di stress e/o eccessiva trazione o rigonfiamenti, prevedendo opportuni franchi per tener conto delle contrazioni.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Una volta srotolati, i teli dovranno essere zavorrati per prevenire movimenti e/o sollevamenti.

L'Appaltatore dovrà organizzare le operazioni di posa dei teli in modo tale che i periodi di esposizione ai raggi solari siano brevi, tenendo conto della durata delle fasi di costruzione.

Il periodo intercorrente tra la posa del geotessile non tessuto e la posa dello strato di ricopertura non dovrà essere superiore, di norma, a quattro settimane.

I teli dovranno essere posizionati in opera con l'asse longitudinale parallelo alla massima pendenza.

Le giunzioni tra i teli dovranno essere sovrapposte di almeno 50 cm a lembi rialzati (25 + 25 cm) e dovranno essere parallele per tutta la lunghezza dei teli stessi senza eccessive ondulazioni, pieghe e/o corrugamenti.

I collegamenti tra teli adiacenti secondo direzioni diverse dalla linea di massima pendenza dovranno essere effettuati mediante cucitura da eseguire con filo di nylon.

Qualora il geotessile venga posto in opera quale strato di protezione di teli impermeabili è vietata la legatura a mezzo di fili metallici e di fissaggio dei teli al terreno mediante infissione di tondini in ferro o picchetti di altro materiale.

Per quanto compatibile con le operazioni di cantiere, i teli non dovranno essere esposti al diretto passaggio di mezzi meccanici prima della messa in opera degli strati di materiale previsti al di sopra degli stessi.

Il terreno dovrà essere ben pulito da oggetti appuntiti o sporgenti, come ad esempio, arbusti, rocce o altri materiali in grado di produrre lacerazioni.

In presenza di ripidi dislivelli del terreno o solchi profondi più di 15 cm, essi dovranno essere colmati.

Se si verificassero, nel corso della posa in opera, delle lacerazioni accidentali, esse devono essere rapidamente riparate coprendo lo strappo con del geotessile intatto, di dimensioni 3 o 4 volte più grandi della lacerazione stessa. Dopo aver preparato il piano di posa, il geotessile viene steso e srotolato nella direzione richiesta; i teli adiacenti possono essere sia sovrapposti che cuciti insieme.

Procedure per la posa in opera

I teli dovranno essere posizionati in opera con l'asse longitudinale parallelo alla massima pendenza. Il geotessile di qualsiasi tipologia sarà fornito in rotoli le cui dimensioni standard dovranno essere tali da ridurre al minimo le giunzioni da effettuare in cantiere.

Le giunzioni tra i teli dovranno essere sovrapposte di almeno 30 cm e dovranno essere parallele per tutta la lunghezza dei teli stessi senza eccessive ondulazioni, pieghe e/o corrugamenti. I collegamenti tra teli adiacenti secondo direzioni diverse dalla linea di massima pendenza dovranno essere effettuati mediante cucitura da eseguire con filo di nylon o termo riscaldamento

È vietata la legatura a mezzo di fili metallici e di fissaggio dei teli al terreno mediante infissione di tondini ferro o picchetti di altro materiale.

L'Appaltatore dovrà assicurare che i teli rimangano in posizione corretta durante tutte le fasi delle lavorazioni, anche in presenza di vento o altre condizioni atmosferiche avverse. L'Appaltatore dovrà inoltre garantire che le operazioni di posa non rechino danni ai teli o ai sottoservizi già eventualmente predisposti, assumendosi ogni responsabilità ed onere di riparazione.

In caso di danneggiamento l'Appaltatore dovrà informare tempestivamente la D.L. indicandone le cause e deve predisporre una relazione con le modalità di riparazione. Dopo che la D.L. avrà approvato tali modalità oppure avrà apportato a suo insindacabile giudizio le modifiche opportune, l'Appaltatore dovrà procedere alle riparazioni.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Alla fine della messa in opera di ciascuno strato di geotessile, la D.L. dovrà approvare per iscritto il lavoro eseguito.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio di mezzi meccanici prima della messa in opera degli strati di materiale previsti al di sopra degli stessi.

Cucitura

È anche possibile cucire assieme i teli adiacenti. Per questa operazione si può usare una cucitrice portatile o una termosaldatrice ad aria calda.

Nelle zone ventose il geotessile può essere appesantito con sabbia o ghiaia oppure con pietre depositate ai bordi dello stesso. Non è mai buona norma srotolare una quantità di geotessile superiore a quella necessaria.

Una volta srotolato il geotessile, si scarica e si stende il materiale di riporto. Prima del passaggio di autoveicoli pesanti è consigliabile che lo strato di riporto sia adeguatamente rullato e compattato.

I geotessili dovranno essere del tipo stabilizzati contro i raggi ultravioletti e non trattati con sostanze chimiche.

Dovranno essere conservati in luogo asciutto e non lasciati a diretto contatto con la luce del sole per lunghi periodi di tempo.

Specifica di controllo

All'inizio delle attività l'Appaltatore fornirà idonea scheda tecnica comprovante la rispondenza del materiale commerciale ai requisiti di cui ai paragrafi precedenti.

La fornitura dovrà essere accompagnata da certificato che attesti la rispondenza agli standard di qualità da parte dell'azienda produttrice.

In corso d'opera, ai fini di verificare la rispondenza alle specifiche tecniche riportate ai paragrafi precedenti, si preleverà nr.1 provini di geotessile non tessuto per ogni 5.000 m² di materiale da posare (ma comunque mai inferiore a nr.2 provini), da sottoporre alle seguenti prove di laboratorio:

- massa areica (EN ISO 9864)
- Spessore (a 2kPa) (UNI EN ISO 9863-1)
- Deformazione a rottura (UNI EN ISO 10319)
- Resistenza al punzonamento statico (UNI EN ISO 12236)
- Resistenza al punzonamento dinamico (UNI EN ISO 13433)

La D.L. si riserva il diritto di chiedere campioni del materiale tal quale allo scopo di provarli in proprio; ciò senza sollevare l'Appaltatore dalla responsabilità di campionare e provare secondo quanto prescritto in questa specifica.

Gli standard e/o le normative tecniche di settore per determinare le caratteristiche di cui sopra dovranno essere quelle riportate nella scheda tecnica del materiale inizialmente fornito dall'Appaltatore.

La campionatura del materiale dovrà essere fatta secondo la Norma UNI 8279-1.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

9.4 TERRENO PER USO VEGETALE

È lo strato finale di copertura, e consente la crescita vegetale che:

1. Conferisce al sito un aspetto gradevole e fornisce ripristino ambientale.
2. Minimizza l'erosione eolica.
3. Massimizza l'evapotraspirazione.
4. Protegge gli strati sottostanti dall'escursione termica.
5. Contribuisce alla stabilità delle scarpate.

Il materiale da utilizzare dovrà essere un terreno naturale vegetale proveniente da cava, con accoppiamento di biostuoia ove necessario. Lo spessore di tale strato dovrà essere predisposto in base a quanto rappresentato sui rispettivi elaborati grafici di progetto.

Posa in opera

I dettagli costruttivi ed i materiali da utilizzarsi saranno oggetto dell'approvazione della DL.

La lavorazione dovrà essere eseguita nel rispetto delle prescrizioni contenute nelle Norme di riferimento e secondo le prescrizioni del fornitore (qualora più stringenti).

La posa dovrà avvenire con opportuni mezzi meccanici e l'area di lavoro dovrà essere opportunamente segnalata e preclusa al transito di mezzi e persone non autorizzate per tutta la durata dei lavori e fino a quando sia necessario.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

10. RETE DRENAGGIO, POZZETTI, CHIUSINI

10.1 RETE DI DRENAGGIO

Dreni fessurati

Il dreno in PEAD potrà essere eseguito con tubazioni a doppia parete, corrugata esternamente e liscia internamente, di colore nero ad elevata resistenza ai raggi UV, realizzata per coestrusione continua delle due pareti da azienda operante con sistema di gestione per la Qualità conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001 e della Qualità Ambientale secondo UNI EN ISO 14001, corredata di certificazione di resistenza all'abrasione verificata secondo metodo DIN EN 295-3.

Il diametro nominale esterno della condotta dovrà essere conforme con quanto indicato negli elaborati progettuali in classe di rigidità anulare SN 16 minimo verificata secondo metodo EN ISO 9969.

La tubazione deve essere dotata di fessurazioni equidistanti, posizionate sul fondo delle gole presenti fra due corrugazioni consecutive e in numero, posizione e dimensioni come specificato nel seguito. Il collegamento fra gli elementi deve avvenire per mezzo di apposito bicchiere o manicotto di giunzione, con relativa guarnizione di tenuta, con requisiti dimensionali previsti dalla norma UNI EN 12201-2, di colore nero, con marcatura indicante:

- la ditta produttrice e/o il nome commerciale,
- il diametro esterno,
- il tipo,
- la data, la linea ed il turno di produzione,

La marcatura deve riportare per ogni metro il nome del produttore, il nome del prodotto, il diametro esterno, la data di produzione e la metratura progressiva, oltre a qualsiasi altro elemento ritenuto necessario per la rintracciabilità del prodotto. Il produttore di tubi deve essere dotato di sistemi di gestione della QUALITÀ AZIENDALE secondo UNI EN ISO 9001 e dell'AMBIENTE secondo UNI EN ISO 14001, tutti certificati e validati da Organismo terzo accreditato e risultare di essere regolarmente iscritto al Consorzio obbligatorio PolieCo (D.Lgs. 152/2006 – art. 234).

Le tubazioni saranno dotate di fessure drenanti perpendicolari all'asse del tubo, occupanti parte della circonferenza, alternate tra loro in modo da ridurre la perdita di resistenza allo schiacciamento; la larghezza delle fessure sarà pari a 4÷8 mm e con interasse definito in modo che la superficie fessurata sia compresa tra il 3÷7% di quella esterna totale del tubo.

Per la raccolta delle acque meteoriche dovranno essere selezionate tubazioni con fessure poste sul lato superiore e con canaletta di fondo non fessurata, in modo da garantire il deflusso dell'acqua raccolta verso il punto di raccolta.

10.2 POZZETTI E CHIUSINI

I pozzetti dovranno essere prefabbricati in cemento parzialmente armato, di dimensioni interne e profondità come da elaborati di progetto. I pozzetti dovranno essere idonei a sopportare carichi stradali di prima categoria, e saranno posti in opera su letto di calcestruzzo, eseguiti a regola d'arte e secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

I chiusini di ispezione dovranno essere in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, Classe D250, prodotti in conformità alla norma UNI EN 124 da azienda certificata ISO 9001/2008 e 14001/2004, per le aree a verde e/o per i marciapiedi e classe D400 se posizionati nella sede stradale.

La marcatura dovrà riportare la classe di resistenza, la norma di riferimento, l'identificazione del produttore e il marchio di qualità rilasciato da un ente di certificazione internazionalmente riconosciuto.

I chiusini saranno composti da un telaio di forma quadrata di dimensione esterna come da progetto, munito di apposite alette per un ottimale ancoraggio in fase di posa in opera, e da un coperchio di forma quadrata di peso totale non inferiore a kg 40,00.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

11. CARPENTERIE METALLICHE

Trattasi di opere/strutture di acciaio in profilati a caldo o a freddo, profilati composti saldati, lamiera, lamiera grecate, ecc, inclusi: scale, pianerottoli, parapetti, ringhiere, grigliati, griglie, botole e chiusini.

I materiali devono essere nuovi ed esenti da difetti occulti (es. cricche) e marcati con marchio di certificazione CE.

I prodotti in carpenteria metallica devono essere prodotti e montati nel rispetto della normativa EN 10025 e delle norme in essa richiamate.

Per gli acciai strutturali saldabili non legati fare riferimento alla norma EN 10025.

Tutte le carpenterie dovranno essere protette dalla corrosione degli agenti atmosferici, onde evitare l'ossidazione ed il loro degrado.

In assenza di specifiche prescrizioni sugli elaborati esecutivi, si procederà mediante zincatura a caldo (con immersione in bagno – o con idonei processi di trattamento a freddo – oppure bitumatura o pitturazione) di qualità analoga.

Verranno utilizzati esclusivamente profilati, barre, larghi piatti, lamiera e tubi a sezione cava laminati a caldo o formati a freddo.

Sono esclusi dalla presente scheda gli acciai inossidabili e gli acciai per getti.

Per la resistenza al fuoco (se prevista) le strutture dovranno essere trattate con idoneo prodotto o pannello intumescente a base di composti polimerici acrilici e resine clorurate, pigmenti a base di ossido di titanio, messo in opera a regola d'arte e nel pieno rispetto delle indicazioni date dal produttore; tale prodotto dovrà essere sottoposto per approvazione al DLS.

11.1 NORME DI CALCOLO

- CNR UNI 10011 – “Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione” ed altre norme tecniche ad essa collegate ed ivi citate.
- CNR UNI 10022 – “Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo”.
- UNI ENV 1993-1-1 (Eurocodice 3) – Progettazione delle strutture in acciaio; Regole generali; Regole per gli edifici.
- D.M. 17.01.2018 – Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni
- Circolare Ministero Infrastrutture 21.01.2019 – Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17.01.2018
- UNI EN 1993-1-1. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN 1993-1-2. Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
- UNI EN 1993-1-3. Parte 1-3: Regole generali - Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo
- UNI EN 1993-1-4. Parte 1-4: Regole generali - Regole supplementari per acciai inossidabili
- UNI EN 1993-1-5. Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra
- UNI EN 1993-1-6. Parte 1-6: Resistenza e stabilità delle strutture a guscio

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- UNI EN 1993-1-7. Parte 1-7: Strutture a lastra ortotropa caricate al di fuori del piano
- UNI EN 1993-1-8. Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti
- UNI EN 1993-1-9. Parte 1-9: Fatica
- UNI EN 1993-1-10. Parte 1-10: Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore.

11.2 NORME SUI MATERIALI

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle seguenti normative specifiche.

- UNI EN 10025 Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali.
- UNI EN 10210-1: Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10210-2: Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali - Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo.
- UNI EN 10219-1: Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN ISO 4063: Saldatura e tecniche affini - Nomenclatura e codificazione numerica dei processi.
- UNI EN ISO 15614-1: Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel.
- UNI EN 1011-1: Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici - Parte 1: Guida generale per la saldatura ad arco.
- UNI EN 1011-2: Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Parte 2: Saldatura ad arco di acciai ferritici
- UNI EN 1011-3: Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Parte 3: Saldatura ad arco degli acciai inossidabili.
- UNI EN ISO 9692-1: Saldatura e procedimenti connessi - Raccomandazioni per la preparazione dei giunti - Parte 1: Saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco con elettrodo fusibile sotto protezione di gas, saldatura a gas, saldatura TIG e saldatura mediante fascio degli acciai.
- UNI 5742 Rivestimenti metallici protettivi dei materiali ferrosi. Determinazione della massa dello strato di zincatura su materiali zincati a caldo. Metodo della doppia pesata.
- UNI 5743 Rivestimenti metallici protettivi dei materiali ferrosi. Prova di uniformità dello strato di zincatura su materiali zincati a caldo. Metodo secondo Preece
- UNI EN ISO 4016: Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato - Categoria C
- UNI 5592: Dadi esagonali normali. Filettatura metrica ISO a passo grosso e a passo fine. Categoria C.
- UNI EN ISO 898-1 Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio - Parte 1: Viti e viti prigioniere con classi di resistenza specificate - Filettature a passo grosso e a passo fine
- UNI EN 20898-2; Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso.
- UNI EN 10083-2: Acciai da bonifica - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura per acciai non legati

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- UNI EN 14399-1: Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 1: Requisiti generali
- UNI EN 14399-2: Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 2: Prova di idoneità all'impiego
- UNI EN 14399-3:2005 Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato Parte 3: Sistema HR - Assieme vite e dado esagonali
- UNI EN 14399-4:2005 Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 4: Sistema HV - Assieme vite e dado esagonali
- UNI EN 14399-5:2005 Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 5: Rondelle piane
- UNI EN 14399-6:2005 Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 6: Rondelle piane smussate
- UNI 5715 Piastrine per bulloni ad alta resistenza per carpenteria, per appoggio su ali di travi IPN
- UNI 5716 Piastrine per bulloni ad alta resistenza per carpenteria, per appoggio su ali di profilati UPN

11.3 PARAMETRI DI PROGETTO

Parametro	Unità di misura
Sigla del tipo di acciaio	kg
Tipo di protezione	m ²

Il valore dei parametri è da rilevarsi nei documenti di progetto.

I tipi di acciaio ammessi sono:

- S355-J0, per gli elementi strutturali portanti;
- S2755-J0, per gli elementi non portanti;

I tipi di protezione ammessi sono:

- Zincatura a caldo;
- Verniciatura;
- Altro.

In mancanza di specifico valore fissato nei documenti di progetto, si dovrà assumere:

- Acciaio tipo S355-J0;
- Zincatura a caldo + verniciatura.

11.4 PARAMETRI ADDIZIONALI

Parametro	Unità di misura
Grado di duttilità (per la tenacità)	Sigla
Classe di resistenza dei bulloni	Sigla
Diametro forature	Modalità
Modalità di serraggio dei bulloni	Modalità
Classe delle saldature	Sigla

L'eventuale presenza ed il valore dei parametri sono da rilevarsi nei documenti di progetto.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

La presenza di uno specifico parametro aggiuntivo nei documenti di progetto ne rende vincolante l'applicazione. I gradi di duttilità ammessi sono:

- JR
- JO
- J2G3-4
- K2G3-4

Le classi di resistenza dei bulloni ammesse sono:

- Normali 4.6
- Normali 5.6
- Normali 6.8
- Ad alta resistenza 8.8;
- Ad alta resistenza 10.9.

Le classi delle saldature ammesse sono:

- Prima classe;
- Seconda classe.

In mancanza di specifico valore fissato nei documenti di progetto, si dovrà assumere:

- Grado JO (ex C);
- Bulloni ad alta resistenza classe 8.8;
- Diametro forature uguale a quello del bullone maggiorato al massimo di 1 mm, per bulloni sino a 20 mm di diametro, e di 1,5 mm per bulloni di diametro maggiore di 20 mm;
- Serraggio bulloni mediante applicazione di coppie di serraggio tali da generare sforzi assiali pari allo 0,8 del carico di snervamento della vite;
- Saldature di prima classe.

11.5 NORME DI MISURAZIONE

- UNITÀ DI MISURA

Peso espresso in chilogrammi "kg".

Superficie trattata espressa in metri quadri "m²".

- MODALITÀ DI MISURAZIONE

Peso effettivo reale; se non diversamente indicato da norme cogenti, si intende che la densità dell'acciaio sia valutata pari a 7.85 kg/dm³.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

11.6 PROPRIETÀ DELL'ACCIAIO

- CARATTERISTICHE MECCANICHE E PROPRIETÀ TECNOLOGICHE

L'Appaltatore dovrà attenersi a quanto prescritto sull'argomento dalle norme indicate all'interno del presente capitolo per le caratteristiche meccaniche e per la composizione chimica.

- In sede di progettazione sono assunti convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:
 - modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
 - modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
 - coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$
 - coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$ (per temperature fino a $100 \text{ } ^\circ\text{C}$)
 - densità: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$
- Per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_y e di rottura f_t riportati nelle tabelle seguenti:



Comune di Solarino
(Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)

TITOLO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA"

Progetto esecutivo opere di sostegno
PROGETTO ESECUTIVO

Ing. Giulio Catinella

TITOLO DOC.
Capitolato Speciale
d'Appalto – Parte Tecnica

N° DOC.
PE-002-25-G1-A4_01

DATA
Dic.2025

INDICE
DI REV
01

Tab. 4.2.I – Laminati a caldo con profili a sezione aperta piani e lunghi

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale "t" dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm²]	f_{tk} [N/mm²]	f_{yk} [N/mm²]	f_{tk} [N/mm²]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
S460 Q/QL/QL1	460	570	440	580
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tab. 4.2.II - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale "t" dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm²]	f_{tk} [N/mm²]	f_{yk} [N/mm²]	f_{tk} [N/mm²]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		
S460 NH/NHL	460	550		

- L'Appaltatore sarà tenuto all'osservanza delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con il D.M. 17.01.2018. (ed ai richiami in esso contenuti) e Circolare Esplicativa n° 35 del 11/02/2019.
- Per quanto applicabili e non in contrasto con le suddette Norme, si richiamano qui espressamente anche le seguenti Norme UNI:

UNI EN 10025 relativa ai prodotti laminati a caldo di acciaio non legato di base e di qualità;

UNI EN 10210 relativa ai profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati a grano fine per impieghi strutturali;

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

UNI EN 10219 relativa ai profilati cavi formati a freddo di acciai non legati a grano fine per strutture saldate;

- I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere "qualificati", la marcatura dovrà risultare leggibile ed il produttore dovrà accompagnare la fornitura con attestato di controllo e la dichiarazione che il prodotto è qualificato.
- Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:
i diametri e la disposizione dei chiodi e dei bulloni, nonché dei fori relativi;
le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
le classi di qualità delle saldature;
il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature, e specificatamente: le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
gli schemi di montaggio e controfrecce di officina.
- Sui disegni costruttivi di officina saranno riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'Impresa dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.
- È facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura, o di altro Ente di sua fiducia.
- La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dal D.M. 17/1/2018 ed ai richiami in esso contenuti e successivi aggiornamenti, e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza.
- Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori; i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

11.7 PROVE E CERTIFICATI DI COLLAUDO DEGLI ACCIAI

L'appaltatore è tenuto ad accompagnare ogni fornitura con:

- copia dei certificati di controllo degli acciai secondo normativa vigente;
- dichiarazione che il prodotto è qualificato ai sensi delle norme vigenti, e di aver soddisfatto tutte le relative prescrizioni, riportando gli estremi del marchio e indicando gli estremi dell'ultimo certificato del Laboratorio Ufficiale.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche si rimanda alle prescrizioni di legge sia per quanto riguarda il numero dei saggi da prelevare che per la modalità di prelievo e di prova.

Le analisi chimiche devono essere riferite al prodotto finito.

In mancanza di una esplicita dichiarazione del produttore, per verificare che l'acciaio non sia effervescente deve essere effettuata la prova Bauman secondo UNI 3652-65.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

11.8 TAGLI E FINITURA

Le superfici dei tagli possono restare grezze, purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. E' ammesso il taglio ad ossigeno purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice.

La rettifica dei bordi delle lamiere e dei larghi piatti deve essere effettuata mediante rifilatura.

11.9 UNIONI BULLONATE

- FORATURE

I fori devono essere preferibilmente eseguiti con trapano od anche col punzone purché successivamente alesati. E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori.

Non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità di fori corrispondenti maggiori del gioco foro-bullone. Entro tale limite è opportuno che venga ripreso il perfetto allineamento dei fori con utensile adatto.

L'uso delle spine di acciaio è ammesso in corso di montaggio esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione.

A meno che non sia indicato diversamente sui disegni, i fori per bulloni normali devono avere un diametro uguale a quello del bullone, maggiorato di 1,0 mm fino al diametro 20 mm, e di 1,5 mm per diametri maggiori di 20 mm, fatta eccezione per le piastre di fondazione dove una tolleranza leggermente maggiore è accettabile.

Nel caso si verifichi uno spostamento dei fori dal loro allineamento tra due flange, non è consentito allargare i fori stessi o distorcere il metallo per ottenere l'allineamento.

Per bulloni e i fori di ventilazione nelle sezioni cave i fori saranno sigillati per evitare l'ingresso di umidità. Qualora le metodologie da utilizzare non fossero specificate negli elaborati di progetto, esse saranno definite dall'Appaltatore che le illustrerà nella propria dichiarazione di metodo.

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni delle UNI EN 14399-3 e -7, e UNI EN 14399-5 e -6. Bulloni, dadi e rosette devono portare, in rilievo impresso, il marchio di fabbrica e la classificazione.

Per tutti gli assemblaggi con bulloni, il grado di resistenza della combinazione bullone-dado-rondella deve rispettare quanto previsto o raccomandato nei relativi Standard.

L'assemblaggio dei bulloni immediatamente prima l'istallazione, deve essere in condizioni tali che il dado ruoti liberamente sul bullone.

Ciascun unione bullonata deve contenere rondelle poste su ambedue le facce di contatto.

Le rondelle a spessore variabile saranno utilizzate sotto le teste dei bulloni o dadi che poggino su superfici inclinate di 3 o più gradi dal piano ad angolo retto con l'asse del bullone.

I dadi utilizzati in giunzioni soggette a vibrazioni o sollecitazioni inverse saranno opportunamente bloccati. Qualora le metodologie da utilizzare non fossero specificate negli elaborati di progetto, esse saranno definite dall'Appaltatore che le illustrerà nella propria dichiarazione di metodo.

La lunghezza del bullone deve essere tale che sia visibile almeno un filetto sopra al dado dopo il tiraggio, ed almeno un filetto oltre a quello finale sia libero tra il dado e la parte non filettata del bullone.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Le coppie di serraggio saranno conformi alle raccomandazioni contenute nell'Eurocodice 3. Il serraggio non dovrà mai essere spinto oltre il limite nominale per non compromettere la capacità dell'unione. La tolleranza sulle coppie di serraggio è del 10%.

I bulloni (conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968) devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella Tab.11.3.XII.

Tabella 11.3.XII.a					
Vite	Normali			Ad alta resistenza	
	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenuti alle classi indicate nella precedente Tab.11.3.XII.a sono riportate nella seguente Tab.11.3.XII.b:

Tabella 11.3.XII.b					
Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della Tab. 11.3.XIII Viti e dadi, devono essere associati come indicato nella Tab.11.3.XII.

Tabella 11.3.XIII		
Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 : 2001	UNI EN 14399 :2005 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2 :1994	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	UNI EN 14399 :2005 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni di cui al punto A del § 11.1.

11.10 UNIONI SALDATE

- PROCEDIMENTI DI SALDATURA

Vale quanto prescritto nella normativa vigente che si intende qui integralmente riportato.

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo UNI EN ISO 4063 e UNI EN ISO 15614.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

Saranno necessarie delle prove preliminari dei procedimenti di saldatura per la scelta degli elettrodi, del preriscaldamento e delle tecniche esecutive, in numero e tipo da stabilire in accordo con il Committente.

I relativi oneri sono da ritenersi compresi e compensati nell'importo d'Appalto.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606 da parte di un Ente terzo.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418, ed eventuali successive modifiche e integrazioni.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692- 1:2005.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062. Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473 almeno di secondo livello.

Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al § 11.3.1.7 delle NTC, il costruttore deve corrispondere ai seguenti requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2 e 4; il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. I requisiti sono riassunti nel Tab. 11.3.XI di seguito riportata.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un Ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tabella 11.3.XI				
Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	
Riferimento				
Materiale base: Spessore minimo delle membrature	S235, $s \leq 30\text{mm}$ S275, $s \leq 30\text{mm}$	S355, $s \leq 30\text{mm}$ S235 S275	S235 S275 S355 S460, $s \leq 30\text{mm}$	S235 - S275 - S355 - S460 (Nota 1) Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati (Nota 1)
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719:1996	Di base	Specifico	Completo	Completo

Nota 1) Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo

- ELETTRODI

Vale quanto prescritto nella normativa vigente che si intende qui integralmente riportato.

Gli elettrodi devono essere usati con il tipo di corrente (continua o alternata) e di polarità per cui sono stati omologati.

Devono altresì essere adottate tutte le precauzioni prescritte dal produttore degli elettrodi con particolare riguardo alla conservazione all'asciutto e, in genere, alla preessicazione degli elettrodi a rivestimento basico.

Il diametro dell'anima degli elettrodi rivestiti, per saldatura manuale, usati nella saldatura di un giunto, deve essere fissato in relazione allo spessore, al tipo di giunto ed alla posizione della passata nel giunto; in generale deve essere non maggiore di 6 mm. per saldatura in piano e di 5 mm. per saldatura in verticale.

Prove preliminari dei procedimenti di saldatura

Vale quanto prescritto nella normativa vigente che si intende qui integralmente riportato.

- PRERISCALDO

In tutti i casi in cui lo spessore eccede certi limiti, è necessario preriscaldare localmente la parte su cui si salda; la temperatura deve essere adeguata al procedimento che si impiega e comunque non inferiore a quanto precisato nella seguente tabella:

Spessore	Procedimento ad arco sommerso con saldatura sotto gas protettivo e con elettrodi basici	Procedimento con elettrodi a rivestimento non basico
----------	---	--

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

$20 \leq s < 40$	20 gradi centigradi (° C)	70 gradi centigradi (° C)
$40 \leq s < 60$	70 gradi centigradi (° C)	100 gradi centigradi (° C)
$s \geq 60$	100 gradi centigradi (° C)	150 gradi centigradi (° C)

Se la temperatura scende al disotto di 5 gradi, i pezzi dovranno essere preriscaldati comunque ad almeno 50 gradi.

Qualora sui pezzi siano presenti tracce di umidità, deve comunque essere dato ad essi l'apporto di calore necessario per eliminarla.

- QUALIFICA DEI SALDATORI

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo UNI EN 287 -1 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella UNI EN 287-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo UNI EN 1418. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo UNI EN ISO 15614-1. Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo UNI EN ISO 3834 parti 2 e 4; il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità.

La certificazione dell' azienda e del personale dovrà essere operata da un Ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

- TECNICA ESECUTIVA

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere seguite le prescrizioni della UNI EN 1011 parti I e 2 per gli acciai ferritici. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la UNI EN ISO 9692-1.

Devono essere adottate le sequenze di saldatura e le condizioni di vincolo più opportune, al fine di ridurre per quanto possibile le tensioni residue da saldatura e facilitare l'esecuzione dei giunti saldati; devono essere osservate anche le prescrizioni che verranno stabilite per il preriscaldamento locale in relazione agli spessori, ai tipi di acciaio ed alla temperatura ambiente durante la costruzione.

La superficie di ogni passata deve essere liberata dalla scoria prima che vengano effettuate le passate successive; egualmente la scoria deve essere localmente asportata in corrispondenza delle riprese di una medesima passata.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Nella saldatura manuale si deve evitare l'accensione degli elettrodi sulle lamiere accanto al giunto. Le estremità dei cordoni si saldatura dei giunti di testa, nella saldatura automatica e semiautomatica, devono essere sempre fatte su prolunghe.

Nei giunti di testa e in quelli a T a completa penetrazione effettuati con saldatura manuale, il vertice della saldatura deve essere sempre asportato per la profondità richiesta per raggiungere il metallo perfettamente sano, a mezzo di scalpellatura, smerigliatura, o altro adeguato sistema, prima di effettuare la seconda saldatura (nel caso di saldature effettuate dai due lati) o la ripresa.

Qualora ciò non sia assolutamente possibile, si deve fare ricorso alla preparazione a V con piatto di sostegno, che è peraltro sconsigliata nel caso di strutture sollecitate a fatica.

La parte da saldare deve essere protetta dalle intemperie; in particolare, quando viene fatto uso di saldatura con protezione di gas, dovranno essere adottati schemi efficaci di protezione contro il vento.

- PREPARAZIONE DEI LEMBI

La preparazione dei lembi da saldare deve essere effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia.

L'ossitaglio a mano può essere accettato solo se una adeguata successiva ripassatura alla smerigliatrice avrà perfettamente regolarizzato l'asperità del taglio.

I lembi, al momento della saldatura, devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

La distanza dei lembi dei giunti di testa e dei giunti a T a completa penetrazione deve essere secondo UNI 11001. Nei giunti a T con cordoni d'angolo i pezzi devono essere a contatto; è tollerato un giuoco massimo di 3 mm. per spessori maggiori di 10 mm., da ridurre adeguatamente per spessori minori o per casi particolari.

Il disallineamento dei lembi deve essere non maggiore di 1/8 dello spessore con un massimo di 1,5 mm.; nel caso di saldatura manuale ripresa al vertice, si può tollerare un disallineamento di entità doppia.

- PROCEDURE DI SALDATURA

Per l'esecuzione dei giunti saldati in opera e/o a piè d'opera, dovrà essere garantito un avvicinamento delle parti all'interno delle tolleranze ammesse per ciascun tipo di saldatura. Dovranno essere quindi previsti i necessari supporti del materiale di apporto in accordo con la preparazione dei lembi.

Si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari per un perfetto allineamento delle parti da saldare. In linea di massima le saldature non dovranno essere levigate salvo ove esplicitamente indicato sui disegni. Le procedure di saldatura e le sequenze di fabbricazione devono essere tali da ridurre al minimo la distorsione.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- **SALDATURE PROVVISORIE E CONNESSIONI TEMPORANEE**

Le saldature provvisorie e quelle relative alle giunzioni temporanee, necessarie per fabbricazione e/o messa in opera, devono essere conformi ai regolamenti citati, e dovranno essere rimosse in modo da non danneggiare le opere permanenti. Il metodo di rimozione deve essere sottoposto all'approvazione della DL.

- **SALDATURE DI TESTA**

Dove possibile, saranno utilizzate piastre di sostegno per assicurare pieno spessore/riempimento della gola alle estremità. Tali piastre dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- Le caratteristiche meccaniche e fisiche per le piastre devono essere identiche a quelle del materiale che deve essere saldato.
- Le piastre devono essere preparate nello stesso modo delle parti da unire.
- Dopo il completamento della saldatura, le piastre devono essere rimosse tramite taglio. Le superfici alle quali erano attaccate devono essere smussate, smerigliate ed ispezionate per verificare l'assenza cricche.

- **SALDATURE DI PERNI O CONNETTORI**

Ove previsto, i perni di rotazione o scorrimento dovranno essere installati secondo quanto prescritto dal produttore sia per i materiali, che per le procedure e dispositivi accessori.

- **RIMOZIONE DELLE SCORIE**

L'appaltatore procederà alla rimozione delle scorie con leggere martellature, spazzole metalliche o altri metodi che non deformino la superficie della saldatura.

11.11 INSERIMENTO DI PIOLATURE

- **CARATTERISTICHE**

Trattasi di elementi, se previsti in progetto, per l'ancoraggio al calcestruzzo di piastre o profilati. Sono costituiti da tondini in acciaio con estremità ricurva o ricalcata con espansione alla sommità.

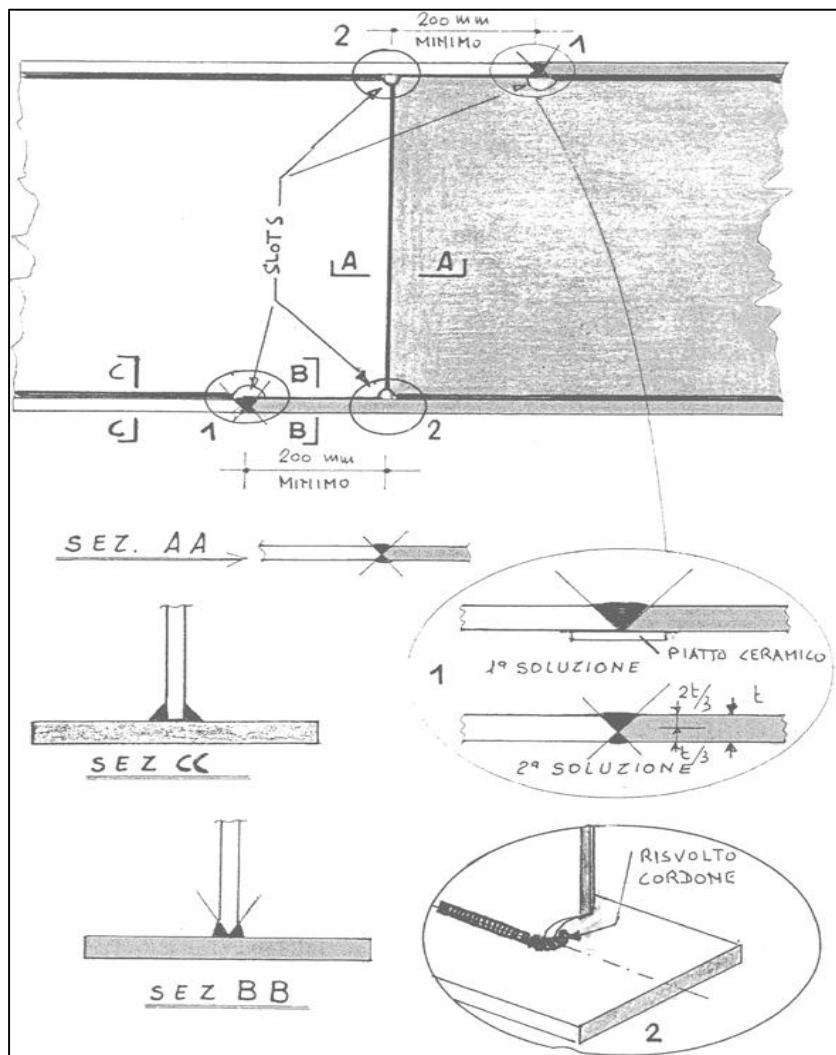
Il tipo di materiale, la tipologia della piolatura, diametro, lunghezza e posizione della piolatura si devono rintracciare dai documenti di progetto.

E' caratteristica la muffola alla base che protegge la saldatura che avviene per contatto e fusione della base senza apporto di materiale secondo il procedimento brevettato Nelson (materiale ed attrezzature TRW Nelson o similari).

I chiodi e le apparecchiature per la saldatura devono essere originali Nelson e portare i relativi marchi di fabbrica.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- ELEMENTI COMPOSTI SALDATI



- CARATTERISTICHE

Trattasi di elementi strutturali creati attraverso l'assemblaggio di idonee lamiere opportunamente saldate.

- SEQUENZA DELLA SALDATURA

Quanto sotto indicato si intende valido se non diversamente indicato nei documenti di progetto.

Le saldature delle piattabande devono sempre essere effettuate prima della saldatura dell'anima o contemporaneamente ad essa con sequenza opportuna delle passate.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Le saldature di collegamento fra anima e piattabanda devono essere completate solo dopo l'effettuazione sia dei giunti della piattabanda che di quello dell'anima (vedi figura sottostante).

- INCROCI DI SALDATURA

Quanto sotto indicato si intende valido se non diversamente indicato nei documenti di progetto.

Negli elementi composti collegati fra loro con saldatura, si deve avere cura di arrestare la saldatura anima-piattabanda a 200 mm di distanza dal giunto dell'anima saldato testa a testa con preparazione a doppio V.

Qualora non siano presenti aperture sull'anima in corrispondenza dei giunti delle piattabande, si provvederà ad effettuare per il collegamento anima piattabanda, per una zona di almeno 100 mm a cavallo del giunto, una preparazione a K con spalla zero, qualora una simile preparazione non sia già prevista per tutto il collegamento anima-piattabanda.

La preparazione a K deve essere successivamente aggiustata in corrispondenza della parte smussata per permettere l'esecuzione di un giunto anima-piattabanda a completa penetrazione, sull'intera lunghezza.

11.12 MONTAGGIO DI CANTIERE

L'installazione delle carpenterie dovrà avvenire generalmente mediante l'utilizzo di tasselli ad espansione o tirafondi.

Nel caso di tasselli di espansione gli stessi dovranno risultare di sezione e numero idoneo ai carichi anche accidentali da sostenere.

Nel caso di tirafondi gli stessi dovranno essere annegati nei getti di costruzione ed agganciati mediante piegatura della parte terminale. In caso di strutture in c.a. dovrà essere previsto l'aggancio di tali tirafondi ai ferri di armatura, anche mediante l'ausilio di barre passanti.

Il montaggio della carpenteria sui tirafondi dovrà prevedere la regolazione delle altezze e dei livelli mediante dadi inseriti al di sopra e sotto della piastra di ancoraggio ed il successivo riempimento dello spazio al di sotto della piastra di ancoraggio con malte idonee ad alte prestazioni e ritiro compensato. In caso di piastre di ancoraggio di significative dimensioni, le stesse dovranno risultare dotate di fori per il riempimento ed il disaereo della malta.

Il collegamento bullonato delle carpenterie dovrà prevedere l'interposizione di rosette su ambo i lati del collegamento, al fine di non compromettere i rivestimenti della carpenteria.

Nel caso di lavorazioni sul posto quali tagli, forature etc., l'originale rivestimento dovrà essere ripristinato mediante zincatura a freddo e successivo rivestimento con vernice epossidica.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

11.13 DETTAGLI DI ESECUZIONE

- SABBIAATURA

Laddove prescritta, come trattamento superficiale, la sabbatura si dovrà provvedere ad ottenere gli standards elaborati dalla SSA – Swedish Standard Association – fino al raggiungimento del grado Sa 2 ½.

- TOLLERANZE DI COSTRUZIONE

In generale le tolleranze di costruzione devono essere compatibili con quelle relative all'opera finita, tenuto conto delle modalità di montaggio e delle tolleranze riconosciute come accettabili da normative nazionali e/o europee in atto od in emissione alla data di realizzazione dell'opera.

Montaggio delle strutture in acciaio

Il montaggio deve essere eseguito secondo le migliori regole tecniche ed in osservanza dalle norme indicate nel presente documento e delle leggi e norme antinfortunistiche vigenti.

- PARTI ANNEGATE NEL GETTO

Le parti destinate ad essere incorporate in getti di conglomerato cementizio dovranno essere accuratamente sgrassate e sabbate.

11.14 CONTROLLI

Il D.M. 17.01.2018. "Aggiornamento Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" prevede tre forme di controllo obbligatorie sugli acciai da costruzione:

- Controlli in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione

Tutti gli acciai da costruzione ad utilizzo diretto come le carpenterie in strutture metalliche, devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Pertanto tutti gli acciai per impiego strutturale devono essere qualificati.

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo (vedere § 11.3.12 delle NTC), i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica di cui al § 11.3.4.2 (NTC), sono raggruppabili per gamme di spessori così come definito nelle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1. Agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, JO, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento. Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 in base al numero dei pezzi.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

La valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata:

- A) mediante la marcatura CE, ai sensi del DPR n.246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CEE, quando sia applicabile;
- B) attraverso la qualificazione del Servizio Tecnico Centrale, con la procedura indicata nelle NTC stesse.

Nel caso B, ultimata l'istruttoria e verificato il possesso dei requisiti richiesti (cap.11.3.1.2 delle NTC), il Servizio Tecnico Centrale rilascia all'acciaieria, per ciascuno stabilimento, un apposito Attestato di Qualificazione.

L'Attestato di qualificazione, di validità 5 anni, individuato da un numero progressivo, riporta il nome dell'azienda, lo stabilimento, i prodotti qualificati, il marchio.

Per il mantenimento della qualificazione i Produttori sono tenuti, con cadenza semestrale entro 60 giorni dalla data di scadenza del semestre di riferimento ad inviare al Servizio Tecnico Centrale un dichiarazione attestante la permanenza delle condizioni iniziali di idoneità del processo produttivo, dell'organizzazione del controllo interno di produzione in fabbrica, i risultati dei controlli interni eseguiti nel semestre sul prodotto nonché la loro elaborazione statistica con l'indicazione del quantitativo di produzione e del numero delle prove, i risultati dei controlli eseguiti nel corso delle prove di verifica periodica della qualità, da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato e la documentazione di conformità statistica dei parametri rilevati (di cui ai prospetti relativi agli acciai specifici) nel corso delle prove di cui ai punti precedenti.

Al termine del periodo di validità di 5 (cinque) anni dell'Attestato di Qualificazione il produttore deve chiedere il rinnovo, il Servizio Tecnico Centrale, valutata anche la conformità relativa all'intera documentazione fornita nei 5 (cinque) anni precedenti, rinnoverà la qualificazione.

Il mancato invio della documentazione di cui sopra entro i previsti sessanta giorni ovvero l'accertamento da parte del Servizio Tecnico Centrale di rilevanti non conformità, comporta la sospensione ovvero la decadenza della qualificazione.

- **CONTROLLI NEI CENTRI DI TRASFORMAZIONE, DA ESEGUIRSI SULLE FORNITURE**

Il Centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista al § 11.3.1.5 delle NTC.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

Nell'ambito del processo produttivo deve essere posta particolare attenzione ai processi di piegatura e di saldatura. In particolare il Direttore Tecnico del centro di trasformazione deve verificare, tramite opportune prove, che le piegature e le saldature, anche nel caso di quelle non resistenti, non alterino le caratteristiche meccaniche originarie del prodotto. Per i processi sia di saldatura che di piegatura, si potrà fare utile riferimento alla normativa europea applicabile.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- a. da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- b. dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo

Si definiscono centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiere in acciaio e realizzano profilati formati a freddo, lamiere grecate e pannelli composti profilati, ivi compresi quelli saldati che però non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici. Per quanto riguarda i materiali soggetti a lavorazione, può farsi utile riferimento, oltre alle norme citate nel §11.3.4.1 delle NTC, anche alle norme UNI EN 10326:2004 e UNI EN 10149:1997 (parti 1, 2 e 3).

Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al § 11.3.1.7 delle NTC, i centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate, oggetto delle presenti norme, devono rispettare le seguenti prescrizioni.

Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte, il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto $r_{t,Rd}$ della lamiera grecata. La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'Appendice B.3 alla norma UNI EN 1994-1-1:2005. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al Servizio Tecnico Centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

Nei casi di prodotti coperti da marcatura CE, il centro deve dichiarare, nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste nelle norme armonizzate applicabili.

I centri di produzione possono, in questo caso, derogare dagli adempimenti previsti al § 11.3.1 delle NTC, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni che quelli da parte del laboratorio incaricato) ma devono fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, soggetti a marcatura CE o qualificati come previsto nelle presenti norme. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione, ed inoltre ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Gli utilizzatori dei prodotti e/o il Direttore dei Lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

- CENTRI DI PRE-LAVORAZIONE DI COMPONENTI STRUTTURALI

Si definiscono centri di prelavorazione o di servizio quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelavorati che vengono

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

successivamente utilizzati dalle officine di produzione che realizzano strutture complesse nell'ambito delle costruzioni.

I centri di prelaborazione, devono rispettare le prescrizioni applicabili di cui al § 11.3.1.7 delle NTC.

- **OFFICINE PER LA PRODUZIONE DI CARPENTERIE METALLICHE**

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del Direttore Tecnico dell'officina.

Con riferimento ai prodotti di cui al punto B del § 11.1 delle NTC, i controlli vengono eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.

Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo 3 prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025 ovvero delle tabelle di cui al § 11.3.4.1 delle NTC per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche.

Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari.

Deve inoltre essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore Tecnico dell'officina che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Per le caratteristiche dei certificati emessi dal laboratorio, si fa riferimento a quanto riportato al § 11.3.2.12 delle NTC, fatta eccezione per il marchio di qualificazione, non sempre presente sugli acciai da carpenteria, per il quale si potrà fare riferimento ad eventuali cartellini identificativi ovvero ai dati dichiarati dal produttore.

Il Direttore Tecnico dell'officina curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla documentazione di cui al § 11.3.1.7 delle NTC.

Per quanto riguarda le specifiche dei controlli, le procedure di qualificazione e i documenti di accompagnamento dei manufatti in acciaio prefabbricati in serie si rimanda agli equivalenti paragrafi del § 11.8 delle NTC, ove applicabili.

- **CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE, DA ESEGUIRSI SUI LOTTI DI SPEDIZIONE**

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni di cui al § 11.3.3.5.3 delle NTC, effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al § 11.3.1.7 delle NTC, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni di cui al precedente § 11.3.3.5.3.

Le prove, effettuate e certificate presso uno dei laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001, devono fornire valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione compresi fra i valori massimi e minimi riportati nelle tabelle delle NTC stesse.

Il campionamento viene generalmente effettuato su tre diversi diametri opportunamente differenziati nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in numero di 3 spezzoni, marchiati, per ciascuno dei diametri selezionati, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento.

In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Nel caso di campionamento e prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato.

In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale. Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al § 11.3.1.7 delle NTC, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al
- numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
- i valori delle grandezze misurate e l'esito delle prove di piegamento.

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

- **BULLONATURE**

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo ed al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto alla precedente dichiarazione, ovvero nella quale siano descritte le avvenute variazioni.

Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione. Ogni fornitura in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche, di bulloni o chiodi deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del Servizio Tecnico Centrale.

Le bullonature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza delle caratteristiche dimensionali dei giunti, dei bulloni e della qualità dei materiali impiegati alle prescrizioni stabilite dal progettista. Le bullonature dovranno essere controllate a cura dell'Appaltatore. Saranno eseguiti, a discrezione del Direttori dei Lavori, controlli in opera per la verifica delle coppie di serraggio applicate.

Saranno eseguiti, a discrezione del Direttore dei Lavori, prove di rottura per trazione e taglio su singoli bulloni, del tipo adottato per la realizzazione delle unioni, allo scopo di valutarne la corrispondenza meccanica alle prescrizioni progettuali.

- **SALDATEURE**

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione .

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

Le saldature dovranno essere controllate a cura dell'Appaltatore e non dovranno presentare difetti quale mancanza di penetrazione, depositi di scorie, cricche di lavorazione, mancanza di continuità, ecc.

I controlli eseguiti dovranno essere contromarcati con punzonature sui pezzi, in modo da consentire la loro identificazione successiva in base alla documentazione da inviare tempestivamente al Committente.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti, su proposta dall'Appaltatore, dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori e concordati con il Committente che eventualmente, se carenti, ne richiederanno una estensione; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare riferimento alle prescrizioni della UNI EN 12062.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo UNI EN 473 almeno di secondo livello.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- TOLLERANZE DI LAVORAZIONE O DI MONTAGGIO

Le opere murarie alle quali le carpenterie metalliche dovranno essere connesse potranno avere le seguenti tolleranze:

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 10 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 30 mm;
- lunghezze: 1/200 della dimensione nominale con un max di 30 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi dovrà essere inferiore alla tolleranza max di 30 mm;
- il fuori piombo max delle strutture verticali potrà essere pari ad 1/500 dell'altezza della struttura stessa, con un max di 20 mm.

Le carpenterie montate dovranno avere le seguenti tolleranze massime:

- Fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 1 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 3 mm;
- Lunghezze: 1/1000 della dimensione nominale con un max di 10 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi dovrà essere inferiore alla tolleranza max 10 mm;
- Il fuori piombo max delle colonne non dovrà superare lo 0.15% dell'altezza della struttura, con un max di 5 mm.

- TOLLERANZE DI COSTRUZIONE

Le strutture in acciaio saranno messe in opera adottando gli accorgimenti e le correzioni necessarie per ottenere l'accuratezza di costruzione specificata.

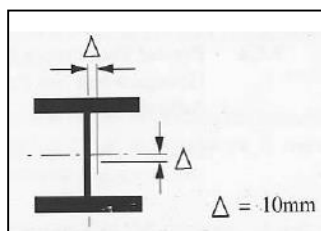
La costruzione della parte strutturale in acciaio dovrà rispettare le tolleranze stabilite in questa sezione. In mancanza di una guida UNI sulle tolleranze ammesse per gli edifici, i valori riportati sotto si basano sui dati delle specifiche dell'UK National Structural Steelwork Specification for Building Construction (NSSS) (5a Edizione, 2007).

Bulloni per piastre di base in manicotti

I bulloni di ancoraggio delle piastre di base devono essere collocati a conveniente distanza dalle superfici che limitano lateralmente la struttura in CA alla quale sono ancorate. La lunghezza di ancoraggio deve rispettare quanto prescritto dal DM 17.01.2018. La posizione in pianta dei bulloni di base posizionati in manicotti che saranno eventualmente cementati, non deve deviare dalla posizione specificata sui disegni per più di 5 mm.

Posizionamento in pianta di tutti gli elementi verticali

La precisione ammessa nel posizionamento di qualsiasi pilastro in acciaio al livello della fondazione dalla sua posizione nominale prevista, in pianta, non deve superare $\pm 10\text{mm}$ come illustrato qui di seguito.

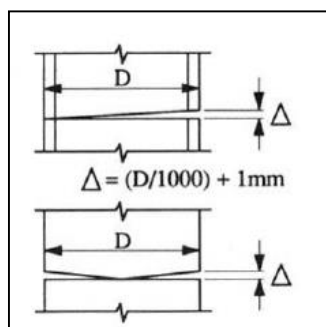


 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Posizione in pianta

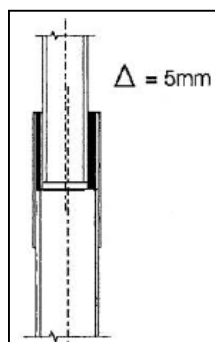
Le componenti strutturali che non siano colonne non devono scostarsi per più di 5 mm dalla posizione specificata in pianta relativamente alle colonne alle quali sono connessi.

Distacco di superfici di contatto



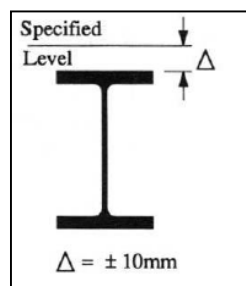
Eccentricità delle giunzioni

Tolleranza sull'eccentricità degli allineamenti assiali non previsti a progetto tra l'elemento pilastro sopra e quello sotto in corrispondenza di una giunzione.



Livello delle travi

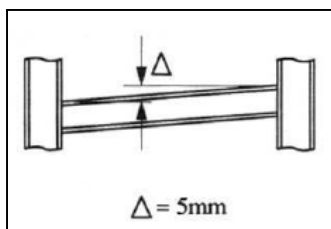
Tolleranza ammessa del livello nominale di progetto dell'estradosso della flangia superiore della trave, in corrispondenza di ciascun pilastro di estremità cui è connessa, non deve superare $\pm 10\text{mm}$.



 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

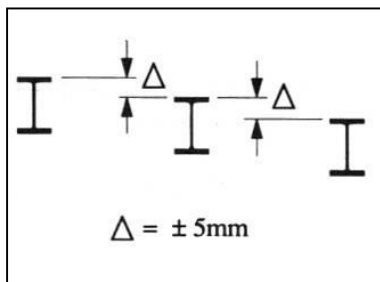
Travi: livellatura degli estremi

Tolleranza del livellamento lungo la trave non deve superare 5 mm.



Travi: livellamento rispetto alle travi adiacenti posizionate a meno di 5 metri

La tolleranza ammessa per il livellamento tra le travi (misurato nel centro dell'estradosso della flangia superiore di ciascuna trave) è di $\pm 5\text{mm}$.



- ESECUZIONE DELLE OPERE

Prima di dare corso alla lavorazione degli elementi componenti la struttura, si dovranno sottoporre all'approvazione della D.L. tutti i disegni di officina ed i casellari suddivisi per tipo e qualità, redatti in conformità ai disegni di progetto ed alle misure rilevate in luogo.

Le opere dovranno essere attentamente coordinate anche in relazione a tutte le predisposizioni richieste in progetto (ad es.: cave, connessioni, ancoraggi, ecc.).

L'Appaltatore dovrà provvedere affinché sia assicurata la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti la struttura e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalle Direzione dei Lavori, i necessari attacchi per le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

Dovranno risultare lavorate diligentemente, con maestria, regolari di forme, precise nelle dimensioni e rispondenti agli elaborati tecnici di progetto ed ai disegni esecutivi di cantiere approvati preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

Le superficie di contatto devono essere convenientemente piane ed ortogonali all'asse delle membrature collegate.

In ogni caso la planarità delle superfici delle flange deve essere garantita anche dopo la saldatura.

Le forature devono essere preferibilmente eseguite col trapano ed anche col punzone perché successivamente dosati. Per forature di ordinaria importanza statica e fino a spessori di 12 mm è ammessa

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

la punzonatura dei fori al diametro definitivo purché venga opportunamente eseguita e controllata al fine di evitare la formazione di nicchie e bave.

E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione dei fori.

Non sono ammesse eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro - vite.

Per il serraggio dei bulloni dovranno essere usate chiavi dinamometriche a mano o pneumatiche con precisione non minore del 10%.

I bulloni verranno prima serrati al 60% della coppia prevista e quindi si procederà al serraggio completo.

Non potranno essere eseguite saldature in ambienti con temperatura inferiore a -5°C.

I tagli non dovranno presentare strappi, riprese o sbavature. Essi dovranno essere regolari, passati con la smerigliatrice.

Raddrizzamenti, spianamenti, ecc. dovranno essere effettuati con dispositivi agenti a pressione, senza riscaldamenti locali per non generare tensioni residue.

- **POSA IN OPERA**

Dovrà essere eseguita con la massima precisione, rispettando quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.

Tutti gli elementi dovranno essere solidamente e sicuramente fissati.

Il numero e le dimensioni degli ancoraggi e degli altri elementi di fissaggio dovranno essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti dalla struttura anche in fase di montaggio parziale.

I tagli, gli incassi nelle murature dovranno avere le minime dimensioni necessarie, per ottenere un posizionamento agevole ed un ancoraggio sicuro, senza per questo compromettere l'integrità della struttura muraria. Essi dovranno essere accuratamente puliti e bagnati prima di essere sigillati.

La sigillatura dovrà essere eseguita con l'impiego di malta di cemento o calcestruzzo di appropriata granulometria, a seconda della dimensione degli incassi. Non è ammessa in alcun caso la sigillatura con gesso o cemento a presa rapida; è consigliato l'uso di malte o betoncini a ritiro controllato.

Gli elementi strutturali interessati da ancoraggi nelle murature dovranno essere solidamente assicurati nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisori, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

- **MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO DEI MANUFATTI**

Tutti i materiali dovranno essere debitamente protetti contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche durante il trasporto al cantiere, la movimentazione nell'ambito dello stesso e la messa in opera.

Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni sarà di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- COLLAUDO

Il Direttore dei Lavori avrà la facoltà di accedere alle officine di lavorazione allo scopo di ispezionare il materiale, seguire le lavorazioni e presiedere alle varie prove.

Potrà anche prelevare a suo giudizio campioni di materiale per sottoporli a prove presso Laboratori ufficiali: l'onere economico di tali prove sarà a carico dell'Appaltatore.

Tali prove potranno consistere in: verifiche dimensionali, prove di trazione, prove di piegamento, prove di resilienza, controlli radiografici sui giunti saldati, controlli sull'aspetto esterno della saldatura e del grado di raccordo con il materiale base.

Il Direttore dei Lavori avrà pure il diritto di rifiutare e chiedere la sostituzione di qualsiasi parte della fornitura, anche se già messa in opera, che presentasse difetti per cattiva qualità dei materiali e/o per cattiva lavorazione.

Il mancato uso di tale diritto non esimerà l'Appaltatore dalle sue responsabilità.

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire le prove di resistenza dei materiali secondo le modalità delle leggi vigenti e fornire i relativi certificati alla Direzione dei Lavori.

Tale operazione di controllo in officina, se non richiesta espressamente dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere condotta dal tecnico responsabile della fabbricazione, che assumerà a tale riguardo le responsabilità attribuite dalla legge al Direttore dei Lavori.

Le richieste delle prove da effettuare presso un Laboratorio Ufficiale dovranno essere sottoscritte dalla Direzione dei Lavori e dovranno portare indicazioni precise circa i profili da cui saranno stati prelevati i provini in relazione agli elementi strutturali da realizzare con i profili stessi.

A montaggio ultimato sarà fatto il collaudo statico dell'opera mediante prove di carico in conformità alla normativa vigente ed eventuali controlli sull'idoneità delle saldature.

Tutti gli oneri delle prove di collaudo saranno a carico dell'Appaltatore.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

12. ZINCATURA A CALDO DI MANUFATTI IN ACCIAIO

Specifico trattamento per la formazione di un rivestimento di zinco e/o di una lega di zinco e ferro su manufatti di ferro e acciaio, allo scopo di proteggerli dalla corrosione.

Il trattamento e' costituito da due fasi. Una prima fase di preparazione superficiale dei pezzi da trattare a cui fa seguito il processo di immersione dell'acciaio trattato nello zinco fuso.

L'appaltatore dovrà porre la massima cura nel trasporto, movimentazione e montaggio dei manufatti zincati affinché lo strato protettivo non abbia a danneggiarsi. Sono ammesse solo limitate e locali riparazioni che dovranno essere trattate dall'Appaltatore con idoneo prodotto zincante a freddo in accordo con quanto indicato dalla normativa UNI EN ISO 1461 e successivi aggiornamenti.

12.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI EN ISO 1461 - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio.

12.2 PARAMETRI DI PROGETTO

Il parametro di riferimento per la definizione delle zincature è lo Spessore del rivestimento (peso di zinco per unità di superficie μm (g/m^2))

12.3 NORME DI MISURAZIONE

- UNITÀ DI MISURA

Spessore del rivestimento in μm o peso di zinco per unità di superficie in g/m^2 .

- MODALITÀ DI MISURAZIONE

La zincatura su manufatti in acciaio si misura, mediante un misuratore di flusso magnetico che misura lo spessore del rivestimento oppure mediante un test chimico che misura il peso del rivestimento.

12.4 CARATTERISTICHE DEL RIVESTIMENTO

Il rivestimento ottenuto tramite il processo di zincatura deve essere costituito da più strati di lega ferro-zinco. Partendo dalla superficie dell'acciaio si incontra un primo strato Gamma dello spessore di circa 1 μm , costituito da una lega di acciaio e zinco. Proseguendo verso la superficie esterna del rivestimento si incontrano in modo successivo gli strati denominati convenzionalmente Delta, Zeta ed Eta, contenenti via via quantità sempre maggiori di zinco fino ad essere lo strato Eta costituito da zinco pressoché puro.

Gli strati di lega del rivestimento hanno generalmente una durezza maggiore degli acciai dolci che rivestono, con durezza intorno ai 240Hv. Lo zinco superficiale è però più "morbido" e pertanto in grado di assorbire eventuali colpi.

Gli strati di lega del rivestimento sono intrinsecamente e chimicamente legati al supporto di acciaio ed è assai difficile rimuovere completamente il rivestimento.

Lo spessore del rivestimento può variare tra i 70-120 μm . e Gli spessori minimi sono definiti come segue

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Spessore dell'acciaio (mm)	Minimo spessore locale del rivestimento (micron)	Minimo spessore medio del rivestimento (micron)
Acciaio > 6mm	70	85
Acciaio > 3mm e < 6mm	55	70
Acciaio >1.5mm e < 3mm	45	55
Acciaio < 1.5mm	35	45
Fusioni > 6mm	70	80
Fusioni < 6mm	60	70

Spessore dell'acciaio (mm)	Minimo spessore locale del rivestimento (g/m ²)
Acciaio > 6mm	700
Acciaio > 4mm e < 6mm	600
Acciaio >3mm e < 4mm	500
Acciaio > 1mm e <3mm	450

12.5 MODALITÀ DI ESECUZIONE

- GENERALITÀ

L'applicazione dei rivestimenti zincati è regolata dalla norma UNI EN ISO 1461.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare una procedura di campionatura e di verifica in modo da verificare la qualità del processo.

L'Appaltatore e/o il progettista devono segnalare le posizioni in cui apporre i fori di drenaggio e le loro dimensioni. E' consigliata la consulenza dello zincatore.

Lo zincatore è tenuto ad ispezionare la struttura prima di zincarla e, previo consenso da parte della D.L. e dell'Appaltatore, a praticare eventuali fori di drenaggio mancanti.

Normalmente è possibile zincare la maggior parte dei tipi di acciai usati convenzionalmente. Un acciaio dolce a basso contenuto di carbonio e senza silicio produce un rivestimento uniforme, con strati regolari e aspetto della superficie finale lucido. Un acciaio scadente, silicioso o ricco di impurezze ha, dopo la zincatura un aspetto opaco, rugoso e può presentare macchie giallastre o grigio scuro, che tuttavia non compromettono la durata della protezione.

L'Appaltatore dovrà valutare le dimensioni e i pesi dei manufatti in relazione alle capacità della zincheria cui intende rivolgersi. E' auspicabile un incontro preliminare tra zincatore e Appaltatore per discutere tali aspetti e individuare la soluzione più idonea alle specifiche esigenze.

In caso di porzioni del manufatto che, per funzioni specifiche, hanno necessità di essere mantenute prive di zinco, l'Appaltatore dovrà provvedere alla protezione delle stesse, ricorrendo alle opportune procedure.

Filettature interne e dadi che subiscono zincatura devono essere sovradimensionati in modo opportuno per accomodare lo spessore di rivestimento sul bullone e sulla filettatura.

Sono da evitare: spazi ristretti tra le superfici, superfici sovrapposte ed angoli e scanalature appoggiate. Nel caso di sovrapposizioni inevitabili è necessario sigillare i margini mediante saldatura. In presenza di ampie superfici a contatto, si deve porre un foro del diametro di 6mm per ogni 100cm² di area sovrapposte ed il perimetro delle aree a contatto deve essere saldato in modo continuo.

Tutti i prodotti zincati devono essere conservati in cantiere in luoghi non umidi.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- PREPARAZIONE DEI SUPPORTI

Il procedimento di zincatura deve essere effettuato su una superficie precedentemente pulita e trattata.

Il primo trattamento consiste nell'eliminazione di materiale e sostanze estranee, quali: scorie di saldatura, tracce di vernici, ossidazioni superficiali, ecc. Queste vanno accuratamente eliminate con metodi meccanici quali sabbiatura, limatura e in casi particolari con l'uso della fiamma.

Residui grassi e oli vanno puliti con un bagno di sgrassaggio, per il quale si dovranno impiegare soluzioni alcaline o acide diluite in acqua.

Il manufatto deve successivamente essere sottoposto a decapaggio, normalmente eseguito a temperatura ambiente. A tale scopo si utilizza acido cloridrico diluito, la cui durata dipende dalla concentrazione del bagno e dal grado di ossidazione del pezzo da zincare. Il manufatto e' quindi nuovamente immerso in acqua per togliere resti di sali e acidi dalla superficie.

L'ultima fase della pulizia e' costituita dal flussaggio, che riveste la superficie di una pellicola protettiva che impedisce l'ossidazione del pezzo.

Terminate le procedure di pulizia il manufatto deve essere sottoposto a una fase di preriscaldamento ed essiccamento, in cui la pellicola protettiva fornita dal flussaggio viene essiccata.

- FASE METALLURGICA

Il vero e proprio processo di zincatura consiste nell'immersione del manufatto in un bagno di zinco fuso, durante il quale si crea sulla superficie dell'acciaio uno strato di lega ferro-zinco. Il tempo di immersione dei pezzi è generalmente compreso tra i 1.5 e 5 minuti in funzione della forma più o meno lineare dei manufatti.

Lo zinco ha un temperatura di fusione intorno ai 419°C, per cui il bagno di zincatura ha una temperatura di esercizio che varia tra i 440°C e i 460°C. Il contenuto di zinco del bagno di fusione non deve scendere al di sotto del 98.5%.

I manufatti vengono lasciati nel bagno finchè hanno raggiunto la medesima temperatura. A questo punto, dopo che la superficie dello zinco fuso è stata ripulita da ossidi e residui di flusso depositatisi è possibile estrarre i pezzi.

Durante l'estrazione si forma un ulteriore rivestimento di zinco puro la cui composizione corrisponde a quella dello zinco di fusione.

I pezzi zincati vengono lasciati raffreddare all'aria o in acqua e successivamente pesati per determinare lo spessore del rivestimento di zinco applicato.

Infine, viene verificato il livello qualitativo del manufatto, rispetto alle relative norme.

Se necessario, si deve provvedere ad una ulteriore pulitura per eliminare impurità e difetti del rivestimento, attraverso metallizzazione termica a spruzzo o stratificazione di polvere di zinco.

- ISTRUZIONI DI SICUREZZA

Applicare sempre fori di sfogo e scarico e non trattare mai sezioni cave senza sfiati. b Non toccare l'acciaio zincato a mani nude.

Ispezionare l'acciaio per verificare la presenza di sbavature e sporgenze.

Il metallo zincato non brucia, non protegge l'acciaio dall'incendio e non libera fumi tossici.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

- **PROCEDURE PER IL CONTROLLO DELLA QUALITÀ**

In qualsiasi momento e fase dei lavori il D.L. si riserva il diritto di operare verifiche di compatibilità in base alla norma UNI-EN-ISO-1461, con onere a cura dell'Appaltatore.

Prima di qualsiasi fase dei lavori l'Appaltatore è tenuto ad allestire un campione prova, con materiali e modalità di lavorazione analoghi a quelli da realizzare in opera, da sottoporre ad approvazione del D.L., per il proseguo del lavoro.

La D.L. potrà richiedere prove di "quadrettatura" ad incisioni incrociate al fine di testare l'aderenza del rivestimento di zinco al supporto ferroso

A propria discrezione la D.L. potrà richiedere che lo zincatore fornisca un certificato di conformità con i requisiti normativi vigenti.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

13. VERNICIATURA SU MANUFATTI IN ACCIAIO

Specifico trattamento di verniciatura su manufatti in acciaio nuovo o galvanizzato, in ambiente interno o esterno, con scopo protettivo e/o decorativo.

Il ciclo di protezione si ottiene depositando più strati di pitture; l'insieme dei diversi strati costituisce un rivestimento protettivo chiamato "ciclo di pitturazione".

Il fondo deve essere convenientemente preparato mediante pulizia ed asportazione di ruggine, calamina, tracce di grasso e corpi estranei, con sabbiatura, secondo gli standards elaborati dalla SSA – Swedish Standard Association, fino al raggiungimento del grado Sa 2 ½.

L'Appaltatore dovrà trattare, con lo stesso ciclo di verniciatura, tutte le carpenterie eventualmente "danneggiate" durante la fase di montaggio.

13.1 PARAMETRI DI RIFERIMENTO

Parametro	Unità di misura
Vernice antiruggine	Tipo
Vernice di fondo	Tipo
Smalto di finitura	Tipo
Colore	Scala RAL
Aspetto del film secco	Tipo

Il valore dei parametri è da rilevarsi nei documenti di progetto.

13.2 NORME DI MISURAZIONE

- UNITÀ DI MISURA

Unità di superficie.

13.3 MODALITÀ DI MISURAZIONE

La verniciatura su manufatti in acciaio si misura in base alla superficie effettiva verniciata.

- MATERIALI

Vernice antiruggine

Vernice antiruggine a base di resine silossaniche in dispersione acquosa; cariche coprenti a base di biossido di titanio, pigmenti organici ed inorganici e additivi atti a facilitare l'applicazione e la filmazione. La vernice deve essere utilizzata come mano di fondo su supporti in acciaio non galvanizzato, sul quale verrà applicata successivamente la mano di finitura. Il prodotto dovrà essere applicato in una mano, con pennello, rullo o spruzzo, su superfici pulite, sgrassate e carteggiate, presso l'officina o il cantiere nell'ambito di cicli protettivi per nuove strutture o manutenzione di esistenti. Si applicherà il prodotto fino all'ottenimento di uno spessore non inferiore a 80 µm.

Il prodotto dovrà garantire le seguenti caratteristiche fisico-chimiche di qualità:

Dati tecnici	
peso specifico	circa 1,2 Kg/l ± 3%
viscosità (RVT 20 giri/min. a 25 °C)	9500 ± 5% CPS Brookfield
PH	9
temperatura di stoccaggio	da +2°C a +36°C
materiale all'acqua con spessore inferiore	0,6 mm secchi

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

resistenza al distacco ed aggrappo	conforme DIN ISO 4624
Dati applicativi a 20°C e 75% U.R.	
resa	6 – 8 m ² /lt per mano in funzione del supporto
temperatura di applicazione	da +5°C a +36°C (con umidità non superiore al 75%)
tempo di sovra-verniciabilità	6 h
tempo di essiccazione al tatto (asciutto)	1 h
tempo di essiccazione totale (in profondità)	12 – 14 h

Smalto di finitura

Smalto acrilico puro, a base di resine acriliche speciali in dispersione acquosa; cariche coprenti a base di biossido di titanio, pigmenti organici ed inorganici e additivi atti a facilitare l'applicazione e la filmazione. Idoneo come mano di finitura per superfici in acciaio zincato e non zincato, sia in ambiente interno che in ambiente esterno. Lo smalto verrà applicato in versione opaca, satinata o brillante in accordo con quanto prescritto in progetto. Il prodotto deve essere iningiallente e stabile alla luce e agli agenti atmosferici.

Il prodotto dovrà garantire le seguenti caratteristiche fisico-chimiche di qualità:

Dati tecnici	
peso specifico	lucido: circa 1,23 Kg/l ± 3% satinato: circa 1,24 kg/l ± 3% satinato: circa 1,32 kg/l ± 3%
viscosità (RVT 20 giri/min. a 25 °C)	lucido 4500 ± 5% CPS Brookfield lucido 5500 ± 5% CPS Brookfield lucido 7000 ± 5% CPS Brookfield
PH	8,5 – 9
temperatura di stoccaggio	da +2°C a +36°C
materiale all'acqua con spessore inferiore a 0,6 mm secchi	
resistenza al lavaggio	conforme alla norma DIN 53778: resistenza ad almeno 1000 cicli abrasivi
resistenza all'abrasione	conforme alla norma 53778: resistenza a più di 5000 giri abrasivi
resistenza al distacco e aggrappo	conforme DIN ISO 4624

Dati applicativi a 20°C e 75% U.R.	
Resa	10 – 12 m ² /lt per mano in funzione del supporto
temperatura di applicazione	da +5°C a +36°C (con umidità non superiore al 75%)
tempo di sovra-verniciabilità	6 h
tempo di essiccazione al tatto (asciutto)	2 – 4 h
tempo di essiccazione totale (in profondità)	36 h

Smalto ferromicaceo

Smalto composto da resine poliuretaniche alifatiche “alto spessore” in dispersione acquosa, pigmenti ferromicacei, additivi atti a facilitare l'applicazione e la filmazione, caratterizzato da ampia compatibilità, utilizzabile in condizioni di severa aggressione ed esposizione, dotato di ottima copertura, stabilità cromatica ed elevata resistenza ai raggi UV. Il prodotto dovrà essere applicato a pennello, rullo o spruzzo, come mano di finitura su superfici in acciaio zincato e non zincato, sia in ambiente interno che in ambiente esterno. Si applicherà il prodotto in due mani di spessore non inferiore a 50 mm cadauna.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

Il prodotto dovrà garantire le seguenti caratteristiche fisico-chimiche di qualità:

Dati tecnici	
peso specifico	lucido: circa 1,55 Kg/l $\pm$ 3%
viscosità (RVT 20 giri/min. a 25 °C)	lucido 10400 $\pm$ 5% CPS Brookfield
PH	7,5 – 8
temperatura di stoccaggio	da +2°C a +36°C
materiale all'acqua con spessore inferiore a 0,6 mm secchi	
resistenza al distacco e aggrappo	conforme DIN ISO 4624

Dati applicativi a 20°C e 75% U.R.	
Resa	5 – 7 m ² /lt per mano in funzione del supporto
temperatura di applicazione	da +5°C a +36°C (con umidità non superiore al 75%)
tempo di essiccazione al tatto (asciutto)	2 h
tempo di essiccazione totale (in profondità)	12 – 14 h

13.4 MODALITÀ DI ESECUZIONE

- INDICAZIONI GENERALI

L'applicazione dei prodotti dovrà essere effettuata in conformità con quanto indicato nelle schede tecniche del Produttore, con particolare riferimento a:

- Rapporto di miscela in peso;
- Tempo di pot-life;
- Consumo, riferito a 75 mm, del film secco (in gr/mq).

Dovranno essere scrupolosamente rispettate le caratteristiche tecnologiche dei prodotti impiegati e dovrà essere verificata a cura dell'Appaltatore la compatibilità del prodotto da usare con il supporto sul quale deve essere applicato.

L'Appaltatore è tenuto a preparare un campione a piè d'opera, esaustivo del ciclo di lavorazioni, da sottoporre ad approvazione. Prima di dare inizio a tutti i lavori correlati di messa in opera il D.LL. è tenuto a verificare la qualità del provino, per concedere l'approvazione preliminare necessaria al proseguo dei lavori.

Tutti i prodotti devono essere conservati in cantiere nei recipienti originali debitamente chiusi, muniti di marchi e sigillati attestanti chiaramente il nome della ditta produttrice, nonché il tipo, la qualità e la data di scadenza dei prodotti contenuti. Tali contenitori devono essere custoditi fino al momento del loro impiego. Al momento dell'impiego, i prodotti vernicianti devono risultare esenti da segni di degradamento quali: sedimentazione irreversibile del pigmento, galleggiamento non disperdibile, addensamento, presenza di mucillaggini ecc..

L'Appaltatore dovrà provvedere alla protezione delle superfici adiacenti alle zone interessate; saranno a carico dell'Appaltatore tutte le operazioni di pulizia che si dovessero rendere necessarie.

L'Appaltatore dovrà usare i prodotti deperibili entro i tempi indicati dal produttore.

 Comune di Solarino (Libero Consorzio dei Comuni di Siracusa)	TITOLO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI VIABILITÀ E PARCHEGGIO IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MADRE TERESA DI CALCUTTA" Progetto esecutivo opere di sostegno PROGETTO ESECUTIVO			
Ing. Giulio Catinella	TITOLO DOC. Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica	N° DOC. PE-002-25-G1-A4_01	DATA Dic.2025	INDICE DI REV 01

L'Appaltatore dovrà trattare con lo stesso ciclo di verniciatura tutte le carpenterie eventualmente "danneggiate" durante la fase di montaggio.

Gli spessori indicati nella presente specifica sono a titolo indicativo e comunque non dovranno essere minorati. In ogni caso gli spessori effettivi da realizzare dovranno essere concordati con la D.L. sulla base di quanto indicato dal produttore sulla scheda tecnica di applicazione.

Le carpenterie dovranno essere inviate in cantiere dopo le necessarie operazioni di protezione preliminare (ciclo di zincatura o ciclo antiruggine).

Le vernici di finitura dovranno in ogni caso essere applicate in cantiere possibilmente ad avvenuto montaggio.

- **PREPARAZIONE DEI SUPPORTI**

I trattamenti di verniciatura devono essere eseguiti su superfici pulite e sgrassate e prive di parti in via di distacco. La pulizia manuale dovrà essere eseguita con raschietti, con spazzole metalliche o con attrezzi equivalenti. La pulizia meccanica dovrà essere eseguita con l'impiego di spazzole metalliche con setole di fili di acciaio da mm 0.5. La sgrassatura dovrà essere eseguita per mezzo di energico lavaggio con idonei solventi.

I trattamenti di preparazione delle superfici in acciaio prima dell'applicazione di prodotti vernicianti devono rispondere a quanto indicato dalla Norma UNI 10527 "Prodotti vernicianti. Preparazione dei supporti in acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti similari – Prove per valutare la pulizia delle superfici. Prova in campo per prodotti solubili di corrosione del ferro".

- **VERNICIATURA**

Su superfici in acciaio non zincate sarà necessario applicare una mano di vernice antiruggine e, successivamente, una o due mani di finitura a smalto con finitura brillante, opaca, satinata o smalto ferromicaceo, conformemente a quanto indicato in progetto.

Su superfici in acciaio zincate sarà necessario applicare una mano di vernice aggrappante e successivamente una o due mani di finitura a smalto brillante, opaca, satinata o smalto ferromicaceo, conformemente a quanto indicato in progetto.

Dovranno essere scrupolosamente rispettati i tempi di asciugatura indicati dal produttore delle vernici e le condizioni ambientali di applicazione. Dopo l'applicazione delle mani di finitura il supporto dovrà presentarsi completamente coperto, di colore uniforme e non dovranno essere visibili né riprese né colature. La mano a finire verrà applicata in opera a montaggi ultimati.