

75. Bonifiche costiere

ROBERTA IVALDI*

Università degli Studi di Genova

Le aree costiere, in particolari condizioni geomorfologiche e idrogeologiche, possono essere sommerse da acque fluviali e marine che, ristagnando in permanenza, tendono nel tempo a creare zone paludose. Tali aree di conseguenza, per essere risanate e rese fruibili, vengono bonificate, ossia prosciugate ed eventualmente dissalate.

Con il termine di «bonifica» si intende il complesso di tutte quelle opere destinate a rendere adatti alla coltura intensiva terreni paludosi; tra queste opere, quelle destinate ad assicurare in ogni tempo il deflusso delle acque costituiscono la «bonifica idraulica».

Nel tempo il termine è andato assumendo un significato sempre più ampio, tanto che è giunto a comprendere non solo la valorizzazione agricola dei terreni prosciugati, ma anche il reperimento e la messa a coltura di nuove terre, l'accrescimento delle capacità produttive del suolo e la trasformazione degli ordinamenti produttivi, tenendo conto anche delle particolari condizioni climatiche, spesso adatte alle colture di primizie. In questo senso la bonifica, dall'organizzazione delle opere idrauliche dirette al prosciugamento dei terreni paludosi, si estende alle irrigazioni, alle sistemazioni idraulico-forestali ed alla viabilità. Attualmente, rilevata l'importanza ecologica delle aree umide come beni da salvaguardare, per mantenerne l'equilibrio naturale, si stanno considerando, al posto della bonifica idraulica, interventi di recupero che tengano conto di diversi fattori, quali la subsidenza del suolo e l'abbassamento, l'inquinamento o l'insalamento della falda.

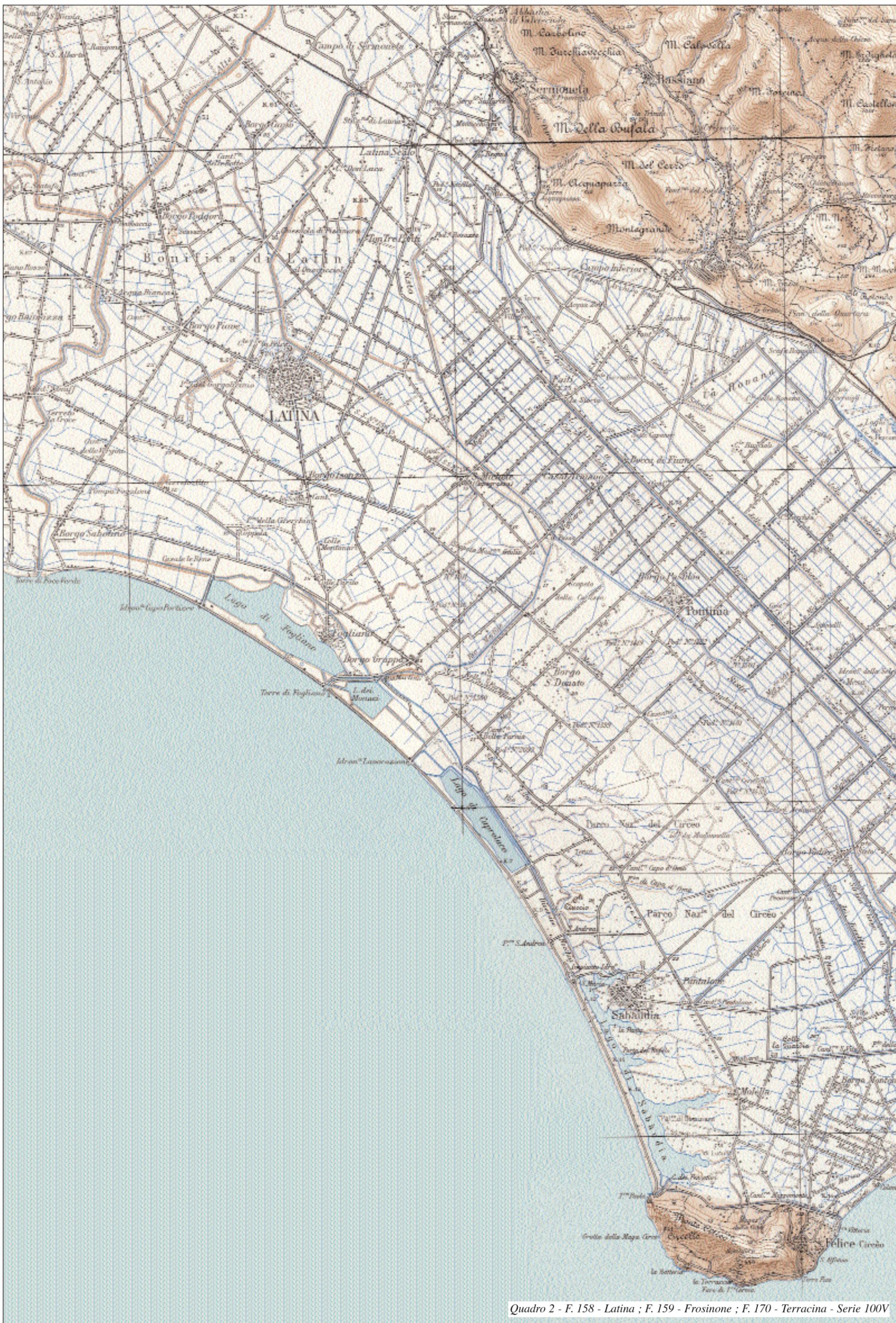
La bonifica idraulica può essere ottenuta eliminando l'acqua, sino a raggiungere il prosciugamento permanente di un adeguato strato di terreno (bonifica per canalizzazione), oppure innalzando il livello di questo, ossia colmando con sedimenti le aree più depresse in cui l'acqua si raccoglie e ristagna (bonifica per colmata). Le bonifiche per canalizzazione prevalgono su quelle per colmata e le

prime, con sollevamento meccanico dell'acqua, sono concentrate con particolare intensità sul delta padano. Le principali opere di bonifica con il sistema della colmata sono state effettuate nella piana di Piombino, utilizzando le torbide del torrente Cornia, e nel Grossetano utilizzando quelle del fiume Ombrone (vedi tavola 30. «Delta tirrenici»). L'impiego del sistema per colmata è realizzabile in presenza di corsi d'acqua ricchi di torbide, almeno nei periodi di piena, e situati a livelli più elevati del suolo da bonificare. Tale sistema consiste nella diversione delle acque, effettuata a mezzo di appositi canali (canali diversivi), che convogliano le torbide verso le varie depressioni (vasche di colmata), in cui è diviso il piano da bonificare, ove poi decantano. La deposizione di strati successivi di materiali di torbida porta alla fine al riempimento degli avvallamenti ed al loro innalzamento sino al livello voluto. Le bonifiche per colmata richiedono un tempo molto lungo (50-100 anni) per portare il terreno alle quote volute.

In questa tavola sono illustrati due esempi di bonifiche per canalizzazione eseguite lungo la costa tirrenica (bonifica di Latina nell'agro Pontino: **quadri 1 e 2**) e adriatica (valli di Comacchio: **quadri 3 e 4**). In queste aree il prosciugamento dei terreni è stato ottenuto per mezzo di sistemi di fosse che convergono verso canali via via maggiori, sino a riunirsi tutti in un collettore comune chiamato emissario, creando una specie di sistema idrografico artificiale, che si estende con la sua rete di canali a tutta la regione da bonificare (comprensorio di bonifica). Il canale emissario è topograficamente più basso degli altri ed ha una pendenza sufficiente a mantenere in movimento le acque che vi affluiscono per convogliarle direttamente, o per mezzo delle idrovore, nel bacino ricevente. La canalizzazione è studiata suddividendo il comprensorio di bonifica in due o tre compartimenti indipendenti tra loro ed a quote decrescenti secondo i livelli che può assumere il bacino ricevente, per separare le acque che possono convergere naturalmente e permanentemente (bonifica per canalizzazione a



Quadro 1 - F. 158 - Cori; F. 159 - Frosinone - Serie 100V - 1883/4



Quadro 2 - F. 158 - Latina ; F. 159 - Frosinone ; F. 170 - Terracina - Serie 100V



Quadro 3 - F. 77 - Comacchio; F. 89 - Ravenna - Serie 100V - 1896/97

scolo naturale) da quelle che scolano naturalmente, ma con intermittenza, e da quelle che per scolare hanno necessità di un impianto di sollevamento o idrovore (bonifica per canalizzazione per scolo meccanico).

I **quadri 1 e 2** mostrano l'evoluzione della bonifica costiera dell'area di Latina, nel settore centrale dell'agro Pontino, dalla fine dell'800 al 1950. Il territorio dell'agro Pontino, che si estende tra la costa tirrenica ed i primi rilievi (i monti Lepini e i monti Ausoni), è stato bonificato e trasformato in zona agricola nel periodo compreso tra le due guerre mondiali per opera del «Consorzio della Bonifica Pontina» (per la sistemazione idraulica) e dell'«Opera Nazionale Combattenti».

Il territorio, prima della bonifica, poteva dividersi in tre parti, tuttora distinguibili. Anzitutto la fascia litoranea è caratterizzata da lunghi cordoni di dune recenti, in parte mobili ed in parte fissati dalla vegetazione: essi separano dal mare quattro laghi, stretti e allungati, il lago di Fogliano, il più settentrionale e il più esteso (circa 4 km²), il lago di Paola o di Sabaudia e i due minori interposti di Caprolace e dei Monaci. La regione alle spalle dei laghi è alquanto più elevata (da 20 fino a 40 m) ed ondulata, residuo di depositi quaternari che rappresentano antiche dune. Tra questa zona e il piede dei monti Lepini si estende poi la regione interna, quella che in letteratura viene attribuita ad un probabile bacino lacustre o palustre. Questa regione aveva un'idrografia quanto mai irregolare: ricche sorgenti carsiche alla base dei monti Lepini, come quella notissima di Ninfa, alimentavano corsi d'acqua relativamente copiosi, il cui deflusso naturale diretto verso il golfo di Terracina (a sud-est) era peraltro ostacolato dalla troppa lieve pendenza del suolo, dai cordoni di dune recenti paralleli alla costa e anche dalla intensità dei processi di alluvionamento e dalla vegetazione fluviale spesso foltissima.

I primi tentativi di bonifica, di cui si è a conoscenza, risalgono a Giulio Cesare e furono più volte riavviati in età imperiale romana; dal Medioevo fino all'età moderna furono ripetuti da alcuni pontefici (Bonifacio VII, Leone X, Sisto V, Pio VI), talvolta con l'impiego di mezzi anche ingegnosi, ma pur sempre inadeguati per un'opera tanto grandiosa e complessa. Il tentativo più significativo fu quello effettuato alla fine del secolo XVIII per iniziativa di Pio VI con l'aiuto di esperti idraulici. Fu allora scavato un grande canale longitudinale, la «Linea Pio», parallela alla via Appia, destinata a drenare la parte più bassa della palude, grazie anche ad un sistema di canali perpendicolari alla linea stessa, distanziati un miglio romano l'uno dall'altro, finalizzati a provvedere allo scolo delle gronde laterali. Tale rete, che tuttora sussiste ed in parte funziona, si rivelò insufficiente per l'opera definitiva, pur portando al completo prosciugamento di alcune porzioni marginali. Anche dopo l'unificazione politica dell'Italia furono più volte ripresi i tentativi, ma una bonifica integrale fu eseguita solo nel secolo scorso, nel periodo tra le due guerre mondiali. Per ciò che concerne la bonifica idraulica (**quadro 2**), le acque della parte più settentrionale, le cosiddette «acque alte», provenienti dai Lepini furono convogliate al mare per mezzo di un canale collettore lungo 27 km, che tuttora regola le acque del fiume Astura, opportunamente regimate. Le «acque medie» furono raccolte invece in un altro collettore (collettore delle «acque medie») che, ancora oggi, defluisce verso il mare utilizzando gli alvei sistemati di vecchi corsi d'acqua, soprattutto del rio Martino, nome che ricorderebbe un tentativo di bonifica da parte di papa Martino V. Le acque basse, non defluenti nella «Linea Pio», furono raccolte da collettori minori ed immesse nel fiume Sisto (dal nome di un altro papa bonificatore, Sisto V), il quale sfocia tra Terracina e S. Felice di Circeo. Dove la pendenza del terreno non consentiva il deflusso diretto, le acque furono sollevate e captate con idrovore. I laghi litoranei sono stati definitivamente sistemati con il consolidamento delle rive e lo scavo o il riattivamento di canali che ne regolano il regime.

Per quanto riguarda l'area adriatica le valli di Comacchio sono il risultato dell'evoluzione del delta del Po e dell'opera di sedimentazione del fiume (vedi tavola 31. «Il delta del Po»), cui si aggiunge la più recente opera di bonifica costiera, come mostra il confronto fra le carte del 1896-97 (**quadro 3**) e quelle degli anni 1950-51 (**quadro 4**). Si ritiene che queste «valli» corrispondano all'area ove in periodo etrusco si trova-

vano le bocche principali del Po. Gli specchi lagunari erano un tempo assai più ampi degli attuali; la loro formazione risale al tempo in cui il Po aveva un corso più meridionale di quello di oggi, corrispondente in parte al cosiddetto Po di Volano, che dal secolo XII cominciò a perdere il suo carattere di ramo principale del fiume a favore del corso attuale. L'apporto di canali, di rami minori del Po e la sistemazione dei materiali alluvionali favorirono il colmarsi di parte della laguna ed il formarsi delle caratteristiche «valli», cioè di canali più o meno ampi separati da cordoni di terra.

Le valli di Comacchio rappresentano uno dei più importanti complessi lagunari esistenti in Italia. Si estendono nelle province di Ferrara e di Ravenna, tra Comacchio ed il fiume Reno, e sono collegate al mare tramite canali principali (collettori) come il canale di Magnavacca (Porto Garibaldi) e quelli minori a sud (ad esempio, Logonovo e Bellocchio). Sono formate da acqua salmastra ad elevata salinità e rappresentano un importante settore di zona umida di dichiarato interesse internazionale (Convenzione di Ramsar del 1971). I canali, come quello di Logonovo, sono caratterizzati da una foce armata con protezione di due moli guardiani dimensionati, tenendo conto del trasporto litorale dei sedimenti.

La superficie attuale comprende le valli Fossa di Porto, Lido Magnavacca, Fattibello e Campo e presenta una morfologia articolata, a causa delle arginature artificiali, create per delimitare i bacini per la pesca, e della presenza di dossi, barene e antichi cordoni di dune che limitano l'ingresso marina. La costruzione di argini su cui realizzare il reticolo stradale è abbastanza complessa, soprattutto per la forte compressibilità ed alta capacità di imbibizione dei terreni a disposizione, necessari alla realizzazione del rilevato a cui si aggiunge l'elevata subsidenza dell'area.

Tutta la zona è caratterizzata da argini, ma di sicuro quello che si distingue maggiormente è l'argine Fossa di Porto, ad andamento N-S, che sembra la prosecuzione della penisola di Bosco Forte, una singolare lingua di sabbia, che si protende dall'argine del fiume Reno, tra le valli Fossa di Porto e Lido Magnavacca, per una lunghezza di 6 km e che si è costituita da un cordone di dune litoraneo di epoca etrusca. Il primo progetto di bonifica risale al 1865 e si riferisce al prosciugamento di circa 20 000 ettari (**quadro 3**). Un'altra ingente opera è stata compiuta a partire dal 1913 ed interessò più di 8 000 ettari. Nel primo dopoguerra riaffiorò la necropoli di Spina (Lagosanto) dal prosciugamento di valle Trebba e nel secondo dopoguerra dalla bonifica di valle Pega (**quadro 4**). Le ultime bonifiche sono quelle della valle del Mezzano (18 000 ettari) risalenti agli anni Sessanta del secolo scorso. Nel settore settentrionale, sempre nello stesso periodo, furono bonificate le valli Giralda, Vallona e Falce (Mesola) dove, per la separazione e la difesa delle valli dal mare, furono realizzati argini in corrispondenza del taglio della Falce, interrotti dalla chiavica emissaria della bonifica (Chiavica Falce). Oggi sono circa 11 000 gli ettari allagati, mentre più di 60 000 sono stati bonificati.

* Con la collaborazione di Paolo Chiozzi

BIBLIOGRAFIA

- CASTIGLIONI G. B., FEDERICI P. R., "Assetto fisico e problemi ambientali delle pianure italiane", *Memorie della Società Geografica Italiana*, Atti delle giornate di studio della Società Geografica Italiana, Roma 3-4 giugno 1993, LIII, 1995, pp. 426.
- DESIO A., *Geologia applicata all'ingegneria*, Milano, Hoepli, 1973.
- FABBRI P., "Le bonifiche di età moderna", in *Costruire un territorio. Cartografia e fotografia delle bonifiche ravennati*, Ravenna, Longo Editore, 1987, pp. 7-36.
- GUALANDI E., "Osservazione sulla esecuzione della bonifica delle Valli di Comacchio", in *I Convegno degli ingegneri idraulici*, Parma 1963, Cortona, Tipografie Riunite, 1964, C4, 1-6.
- MARINELLI O., *Atlante dei tipi geografici*, Firenze, I.G.M., (tavv. 51, 52, 53, 54 sulle bonifiche), 1922.
- SUPINO G., *Le reti idrauliche. Bonifiche - fognature - fiumi e torrenti*, Bologna, Patron Editore, 1965.



Quadro 4 - F. 77 - Comacchio; F. 89 - Ravenna - Serie 100V - 1950/51